

Zum Nacherfinden. Konzepte und Materialien für Unterricht und Lehre

## Mit den Ohren lernen

### Wissensvermittlung von Technologien und Praktiken der Musik- und Klangproduktion über Hörübungen

Max Alt<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

\* Kontakt: Lennéstraße 6, 53113 Bonn

maxalt@uni-bonn.de

**Zusammenfassung:** Das Lehrforschungsprojekt *Sound Design in digitalen Umwelten*. Ein exploratives Lehrforschungsprojekt zu digitaler Klanggestaltung und -analyse zielt auf die Einbindung von Sound-Design-Bausteinen in den musiktheoretischen Unterricht an der Hochschule, in denen Klang in seiner historischen und (medien-)technischen Dimension vermittelt und erkundet werden soll. Der Beitrag stellt Hörübungen vor, die dieses Ziel umzusetzen versuchen. Die dazugehörigen Sound-Dateien und Lehrmaterialien werden zur Nachnutzung bereitgestellt. Auch sollen schulbezogene Anwendungskontexte sowie Bezüge zur Lehrer\*innenbildung diskutiert werden. Über das analytische Hören von Musik hinaus argumentiert der Beitrag für ein Hören ökologischer Zusammenhänge, das mithilfe von Soundwalks im Sinne der akustischen Ökologie geübt werden kann und so das wissensvermittelnde Potenzial von Hörübungen verdeutlicht.

**Schlagwörter:** Musikunterricht; Gehörbildung; Klangexperiment; Klangmaterial; Soundwalk; Akustische Umwelt



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

## 1 Einleitung

Man stelle sich vor: Eine Gruppe von Studierenden besucht eine musiktheoretische Lehrveranstaltung (LV) und betritt den Seminarraum. Sie setzen sich an ihre Arbeitsplätze, vor ihnen jeweils ein Computer. Nachdem sie die Geräte haben hochfahren lassen, öffnen sie eine Digital Audio Workstation (DAW) bspw. Ableton Live sowie eine Klangvisualisierungs-Software wie Sonic Visualiser oder Praat. Das musiktheoretische Seminar beginnt mit kleinen Gehörbildungsübungen. Der\*die Dozierende spielt musikalische, aber auch außermusikalische Klänge ab, welche die Studierenden hörend erfassen und analysieren, in ihrer klanglichen Materialität beschreiben und verstehen sollen. Es wird über Klangfarbe, über das Obertonspektrum, über Transienten, Raumklang und Zeitverläufe diskutiert. Zur Unterstützung projiziert der\*die Dozierende das Spektrogramm eines jeden Klangs an die Wand. Mit dieser Übung sollen die Studierenden ihr musiktheoretisches Wissen, das ausgewählte Musikformen über ihren medientechnologisch produzierten Klang versteht, testen und unter Beweis stellen. Die Musiktheorie-Studierenden sollen die Klänge mit den ihnen zur Verfügung stehenden Instrumenten (DAW, Software-Synthesizer, Visualisierungs-Software) sezieren, interpretieren und ggf. nachbilden, Regeln und Regelmäßigkeiten ermitteln sowie auf eventuelle Anomalien hinweisen.

Im Bachelor-Studiengang *Musikwissenschaft/Sound Studies* an der *Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn* gehört diese Form der musiktheoretischen (Gehör-)Bildung zum Lehrprogramm. Die praktische Übung *Sound Design*<sup>1</sup> stellt neben den traditionsreichen musiktheoretischen Übungen wie der historischen Satzlehre einen festen Bestandteil des Lehrplans dar und ist obligatorisch für einen erfolgreichen Abschluss des BA Musikwissenschaft/Sound Studies. Die Integration der Sound-Design-LV in das musiktheoretische Modul kennzeichnet zudem das Lehrprofil der Abteilung maßgeblich. Denn über das gängige Verständnis von Musiktheorie hinaus, das die Bereiche Kontrapunkt, Harmonie- und Formenlehre sowie die musikalische Analyse umfasst, schließt die Bonner Abteilung Musikwissenschaft/Sound Studies eine technikgeschichtliche, kultur- und medienwissenschaftliche Klangforschung in den Begriff der Musiktheorie mit ein (Alt, 2023). Die LV *Sound Design* dient den Studierenden damit zum Erwerb fachspezifischer Grundlagen in den Bereichen Klangtheorie, -gestaltung und -analyse. Zudem werden im Sinne der Sound Studies hierbei historische, medientechnologische und musik- wie kulturwissenschaftliche Perspektiven auf die Gestaltung des Klangs der Musik gewonnen.<sup>2</sup>

Gehörbildung gehört hierbei auf Seiten der Lehrenden wie der Lernenden zum Standardrepertoire der musikalischen und musiktheoretischen Ausbildung. Das Gehör, verstanden als sensorisch-kognitiver Apparat, soll hierbei mithilfe von Übungen darauf geschult werden, Musik und musikalisch-klangliche Ereignisse nicht nur wahrzunehmen und zu verarbeiten, sondern den Ausgangspunkt dafür bilden, dass das auditiv Wahrgenommene in Sprache, Schrift oder durch das Nachspielen in eine andere, nachvollziehbare, den Regeln des musikalischen Diskurses folgende Form überführt werden kann. Gerade das Erlernen von u.a. Intervallen, Harmonien oder Phrasen qua Hören, also das Erhören von tonalen Fixpunkten, tonalen Strukturen und tonalen Beziehungen, steht im

---

<sup>1</sup> Für diesen Beitrag soll unbeachtet bleiben, dass der Ursprung des Begriffs *Sounddesign* (hier zusammengeschrieben) im Zusammenhang mit der Filmtongestaltung steht (Lensing, 2018, S. 85–87). Darüber hinaus vertritt dieser Beitrag eine Musiktheorie, wie sie an der Universität Bonn unter dem Stichwort *Sound Design* gelehrt wird. Schreibweise und thematische Ausrichtung des Begriffs sind damit institutionell begründet.

<sup>2</sup> Die Abteilung Musikwissenschaft und Sound Studies der Universität Bonn steht mit dieser Ausrichtung nicht allein, auch wenn die Einbindung technik- und kulturhistorischer Zusammenhänge in den musiktheoretischen Bereich des Studiums doch eine Seltenheit bleibt. Hervorzuheben sind hier die Studienprogramme der Universität Oldenburg, die den Bereich der Medienmusikpraxis in ihren BA Musik integriert, und der Bachelorstudiengang *Populäre Musik und Medien* an der Universität Paderborn, der sich aus einer Vielzahl praxisorientierter Module zusammensetzt. Die Liste ließe sich problemlos fortführen.

Mittelpunkt etablierter Gehörbildungsübungen. Weniger verbreitet ist hingegen, mithilfe von Übungen der Gehörbildung auch ein Klangverstehen, generell eine Sensibilisierung für die sonische Beschaffenheit akustischer Ereignisse sowie der akustischen Umwelt zu erlernen. Dieses Hören findet an den Grenzen und/oder außerhalb tonaler Systeme statt. Hierauf möchte der folgende Beitrag eingehen.

Denn im Rahmen des Lehrforschungsprojektes *Sound Design in digitalen Umwelten. Ein exploratives Lehrforschungsprojekt zu digitaler Klanggestaltung und -analyse*, welches an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn beheimatet ist, werden verschiedene digitale und hybride Lehrkonzepte sowie -methoden zur Verbesserung und Weiterentwicklung der musikalischen und musiktheoretischen Ausbildung entwickelt und erprobt. Ein Ergebnis des Projektes ist u.a. die Entwicklung und Implementierung von klangbezogenen Gehörbildungsübungen in die LV *Sound Design*. Jene produktionsbezogenen Gehörbildungsübungen bilden einen wichtigen Seminarbaustein, der im folgenden Beitrag näher ausgeführt und so auch für andere hochschulische Seminare und außeruniversitäre Lehrkontexte aufbereitet werden soll. Nach einem kurzen didaktischen Kommentar werden die entsprechenden Gehörbildungsübungen näher ausgeführt. Hier wird eine Reihe an Materialien besprochen, die als Online-Supplements zur Nutzung bereitgestellt werden. Im Anschluss wird mit kurzen Überblicken über die Gehörbildung als musikalisch-didaktische Praxis und das Soundwalking als zentrale Methode der akustischen Ökologie ein theoretischer Hintergrund gezeichnet. Ein knapper Erfahrungsbericht aus dem Lehrforschungsprojekt bildet gemeinsam mit einem Ausblick den Abschluss des Beitrags.

## 2 Didaktischer Kommentar

Die praktische Übung *Sound Design* ist von einem technik-, medien- und kulturhistorisch fundierten Klang- und Musikbegriff geleitet und möchte so einen Beitrag zur Medien- und Technikgeschichte von Musik und Klang leisten. Damit beruft sich die Veranstaltung u.a. auf Diskurse der *Musicology of Record Production* (Zagorski-Thomas, 2014) sowie einer praxisnahen Erforschung der Produktionsprozesse (Collins, 2020; Hodgson, 2019). Diese werden ergänzt durch eine an den Technologien des (Musik-) Hörens interessierten Forschung innerhalb der Sound Studies (Sterne, 2003, 2012) sowie eine kritische Auseinandersetzung mit den Zusammenhängen zwischen Technologien der Musik- und Klangproduktion und Theorien des Postkolonialismus (Ismaiel-Wendt, 2011; Liechti, 2022).

Über diesen vieldimensionalen medien- und technikhistorischen Ansatz wird den Studierenden in jeder Sitzung der Sound-Design-LV ein theoretischer Einstieg in die unterschiedlichen Themen der praktischen Übung gegeben. Um die theoretischen Zusammenhänge praktisch zu erfahren, werden die behandelten Theorien, Technologien oder/und Praktiken im Anschluss an die Einführung an und in der DAW erprobt. Durch den dualen Ansatz, der Theorie und Praxis miteinander verknüpft und nicht als Antipoden begreift, soll das analytische Denken im Zusammenhang mit Musik- und Soundpraxis gefördert werden. Darüber hinaus soll den Studierenden vermittelt werden, dass sich sowohl Theorie als auch historische Produktionstechnologien in den Praktiken wiederfinden lassen und dass diese nicht nur bspw. in digitale Kontexte eingeschrieben sind, sondern sich auch weiterentwickeln lassen.

Anhand ausgewählter und einschlägiger Texte aus dem Feld erlernen die Studierenden einen theoretischen Zugang, wohingegen die Arbeit mit der DAW einen praktischen Zugang zu Musik und Klang ermöglicht, der diese als medien- und technikhistorisch bedingt begreift. Durch die praktische Übung werden den Studierenden die theoretischen und praktischen Grundlagen des Sound Design als Zugang zur Musik- und Klanganalyse eröffnet. Darüber hinaus sollen die produktiven Möglichkeiten einer historisch fundierten Analyse der medientechnologischen Bedingungen zur Gestaltung von Musik und

Klang als eine Methode der Musikforschung stärker etabliert werden. Damit möchte die LV einen Beitrag zur Musikgeschichte leisten, der diese von den Techniken und Praktiken der Produktion (Papenburg, 2019) und Klanggestaltung her denkt.

Ein wichtiger Baustein in der Vermittlung dieses Ansatzes sind produktionsbezogene Gehörbildungsübungen. Zu Beginn oder zum Ende einer jeden Sitzung soll das Erlernende und das zu Erlernende über Klang und damit hörend vermittelt werden. Das Vorspielen von musikalischen und außermusikalischen Sounds, die beschrieben, seziert und analysiert werden sollen, zielt auf die Ausbildung höranalytischer Fähigkeiten. In einem zweiten Schritt soll die Höranalyse Zugänge zu den klanggebenden Produktionspraktiken und -techniken ermöglichen, um so weiterführende Analysen oder Beobachtungen anzustellen.

Die in diesem Beitrag vorgestellten Gehörbildungsübungen sind zwar im Rahmen eines an der Universität Bonn angesiedelten Lehrforschungsprojektes und einer dort curricular fest verankerten Lehrveranstaltung erdacht und erprobt worden; sie sind jedoch auch darüber hinaus bspw. in der musikalischen Lehrkräftebildung anschlussfähig. Denn auch angehende Lehrkräfte im musikalisch-künstlerischen Bereich benötigen entsprechende Grundlagen in einer musik- und medienwissenschaftlich fundierten Klangforschung, um die für das Unterrichtsfach Musik in den Kernlehrplänen festgehaltenen Kompetenzerwartungen zu bewältigen. Gehörbildungsübungen, die sich weniger auf harmonisch-tonale und rhythmische Strukturen, sondern auf die technische sowie akustische Spezifik des gehörten Klangs beziehen, entsprechen den in den Kernlehrplänen ausformulierten Kompetenzbereichen der Rezeption und Reflexion. Denn auch hier steht die Analyse und Interpretation von Höreindrücken, die dann auf übergeordnete thematische Zusammenhänge bezogen werden können, im Vordergrund.

Die in diesem Beitrag präsentierten Gehörbildungsübungen können damit in drei Kontexten zur Anwendung kommen. Zum einen eignen sie sich im Rahmen des musikwissenschaftlichen Bachelor- und Masterstudiums zur Vermittlung von klangspezifischem (Musik-) Wissen (Adressat\*innen des Beitrags: Dozierende der Musikwissenschaft – Übungen zielen auf: Studierende der Musikwissenschaft). Zum anderen lassen sich die Übungen auf hochschulischer Ebene auch auf Seminare der musikalischen Lehrkräftebildung übertragen (Adressat\*innen des Beitrags: Dozierende der Fachdidaktik Musik – Übungen zielen auf: Lehramtsstudierende Musik). Ferner sind die Gehörbildungsübungen auch für den schulischen Musikunterricht anschlussfähig (Adressat\*innen des Beitrags: schulische Lehrkräfte – Übungen zielen auf: Schüler\*innen).

### 3 Das Material

Das folgende Kapitel dient der Beschreibung ausgewählter Seminarbausteine, die im Rahmen des Lehrforschungsprojektes erarbeitet, getestet und evaluiert wurden. Hierbei sollen, wie bereits ausgeführt, die klanganalytischen Fähigkeiten der Studierenden über das Hören, Analysieren und Beschreiben von Klängen gefördert werden.

#### 3.1 Wellenformen-Hören (Präsenz – Indoor)

Die Gehörbildungsaufgabe *Wellenformen-Hören* (s. Online-Supplement 1) bedarf geringer Vorkenntnisse auf dem Gebiet der (subtraktiven) Klangsynthese. Da es sich hier um ein relativ abstraktes und technisches Hören handelt, sollten die klanglichen Besonderheiten einzelner Grundwellenformen (Sinus, Rechteck, Dreieck, Sägezahn) in einer vorigen Sitzung bereits besprochen (s. Abb. 1 auf der folgenden Seite)<sup>3</sup> und gehört worden sein. So dient diese spezielle Gehörübung der Reaktivierung von Wissen aus vorigen Sitzungen zum Thema Klangsynthese.

---

<sup>3</sup> Eine Zusammenstellung aller Abbildungen zur weiteren Nutzung wird in Online-Supplement 13 zur Verfügung gestellt.

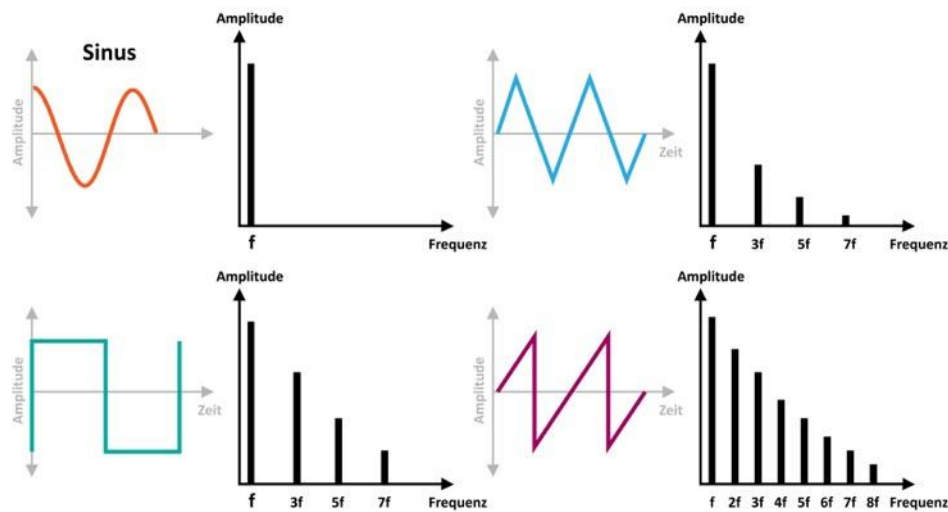


Abbildung 1: Graphische Darstellung des Obertonspektrums der vier Grundwellenformen (eigene Darstellung)

In einem ersten Schritt werden der Ablauf und der Aufbau der Übung erläutert: Der\*die Lehrende wird einen Klang, eine Wellenform abspielen (s. Online-Supplements 2–5), und die Studierenden sollen über das bloße Hören erkennen, um welche Grundwellenform es sich handelt. Dabei gilt es auch, mit dem passenden Vokabular zu erklären, wie es zu dieser Entscheidung kommt. Nach dem ersten Abspielen werden die ersten Antworten eingeholt, ohne dass es zu einer Auflösung kommt, und der Klang wird anschließend erneut abgespielt. Hierbei können die Studierenden versuchen, das Besprochene hörend nachzuvollziehen. Daraufhin kommt es zu einer erneuten Diskussion und letztlich zu einer Auflösung. Ergänzend zu den Soundfiles können nun auch visuelle Materialien wie Spektrogramme zum Einsatz kommen. Diese dienen der Klangvisualisierung und veranschaulichen das Verhältnis von Zeit- und Frequenzverlauf der einzelnen Klänge (s. Abb. 2, Abb. 3, Abb. 4 & Abb. 5 auf dieser und den folgenden Seiten). Die gesamte Übung sollte ca. zehn Minuten dauern.

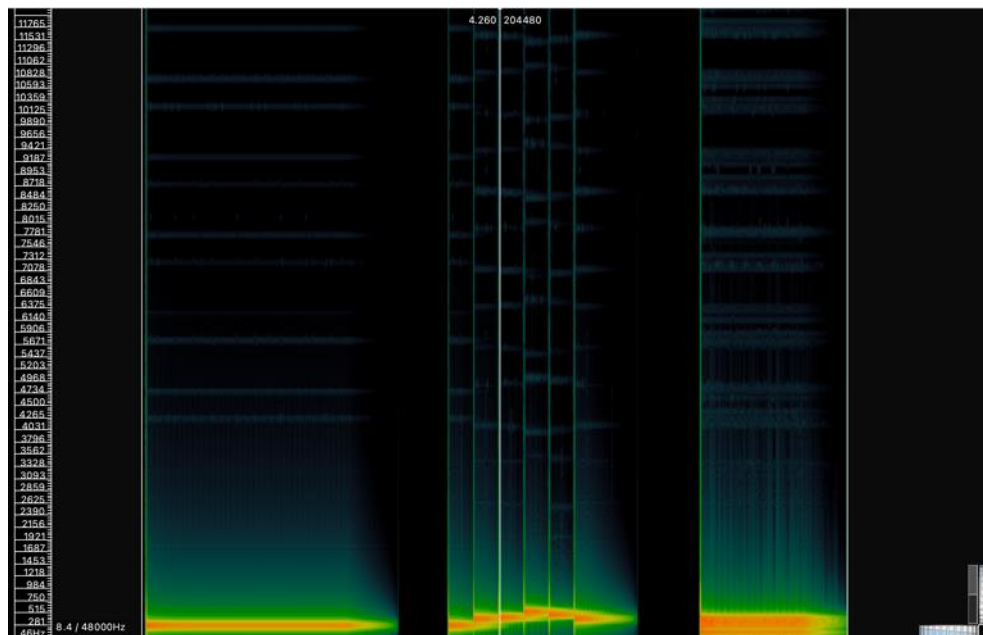


Abbildung 2: Soundfile einer Sinuswelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord (eigene Darstellung)

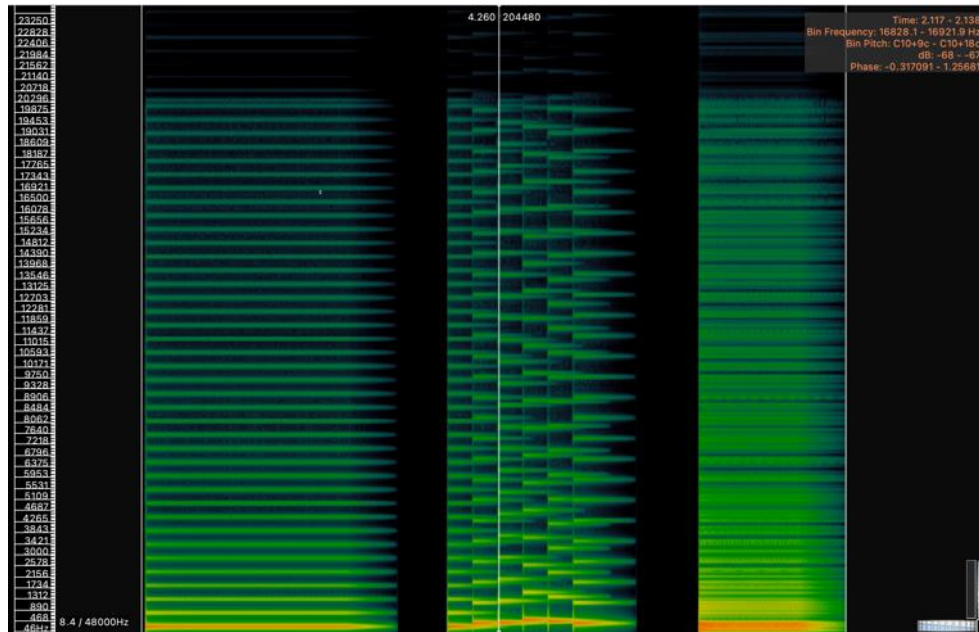


Abbildung 3: Soundfile einer Dreieckswelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord (eigene Darstellung)

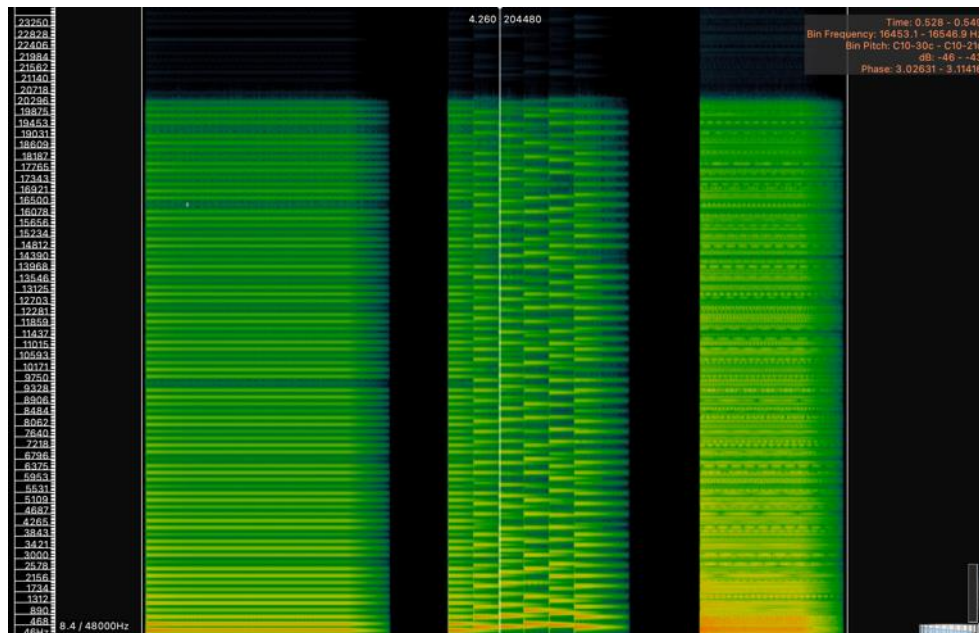


Abbildung 4: Soundfile einer Rechteckwelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord (eigene Darstellung)

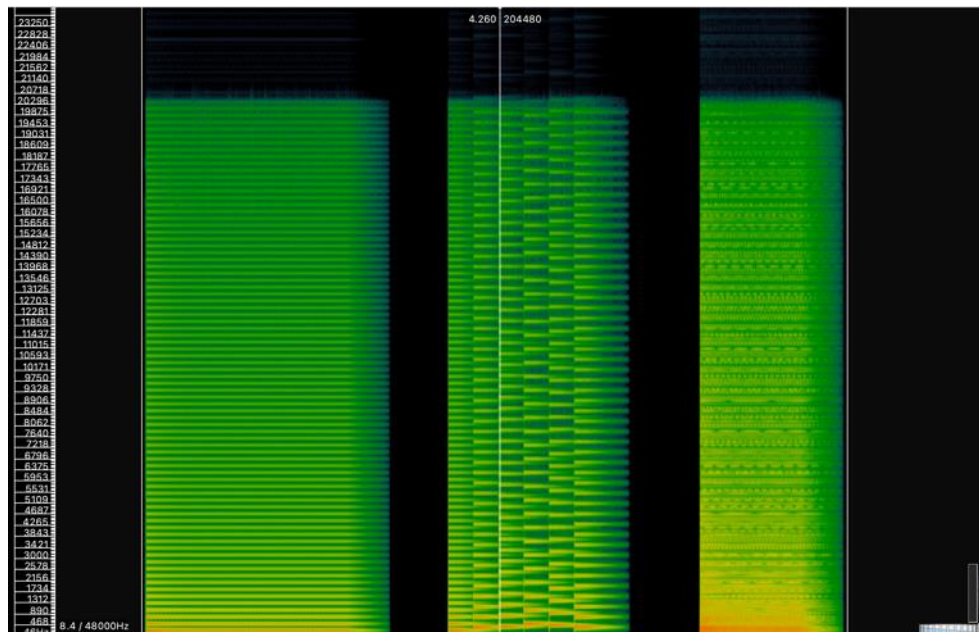


Abbildung 5: Soundfile einer Sägezahnwelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord (eigene Darstellung)

Konkrete Arbeitsaufträge und Fragen für diese Übungen können sein: „Welche der vier Grundwellenformen hören Sie?“, „Beschreiben Sie die Klangfarbe und das Obertonspektrum.“ Nach der ersten Diskussion kann der Arbeitsauftrag abgewandelt werden: „Haben Sie gehört was Ihre Mitstudierenden beschrieben haben?“, „Haben Sie andere Höreindrücke oder stimmen Sie zu?“

Was auf die Gehörbildungsübung folgt, ist ganz davon abhängig wie der weitere Seminarablauf geplant ist. Steht die Gehörbildungsübung am Anfang einer Sitzung, so ließen sich von hier aus weitere theoretische Inhalte vermitteln, man könnte in ein weiteres Thema überleiten oder ein Thema aus den letzten Sitzungen zum Abschluss bringen. Selbstverständlich kann die Gehörbildungsübung auch inmitten der theoretischen Vermittlung stehen und zur Veranschaulichung genutzt werden.

### 3.2 Raum-Hören (Präsenz – Indoor)

Auf der Gehörübung aus Kapitel 3.1 aufbauend lassen sich weitere akustische Phänomene hörend erschließen und analysieren. Unter anderem kann über das *Raum-Hören* (s. Online-Supplement 1) das Reflexionsverhalten von Schall in geschlossenen oder auch offenen Räumen thematisiert und theoretisiert werden (s. Abb. 6 und Abb. 7 auf der folgenden Seite).

Der Aufbau der Übung ist vergleichbar mit der in Kapitel 3.1. Anders als bei der Übung *Wellenformen-Hören* sind hier keine Vorkenntnisse notwendig, auch wenn sie selbstverständlich hilfreich sein können. Die Übung beginnt, wie gehabt, mit einer Erläuterung des Übungsablaufs durch die lehrende Person: Ein Klang mit hörbarem Raumklang (Hall oder Reverb) wird abgespielt. Die Studierenden sollen jedoch nicht den Direktklang, sondern das bloße Nachhallen beschreiben, Assoziationen zu Räumen nennen und bei Vorkenntnissen evtl. auf Hallzeit und Frequenzverhalten eingehen. Hierfür werden Soundfiles benötigt, die unterschiedlich verhaltene Sounds enthalten (s. Online-Supplements 6–11), sowie eine gute bis sehr gute Hörsituation, d.h. ein ausreichend lautes und hochwertiges Lautsprechersystem. Die einzelnen Sounds werden nun mehrmals abgespielt, und die Studierenden können sich Notizen machen. Im Anschluss an das Hören

werden die ersten Höreindrücke gesammelt und diskutiert. Hierbei sollen sich die Lernenden im Beschreiben und Verbalisieren üben (auf korrekte Terminologie achten, sollten Vorkenntnisse vorhanden sein).

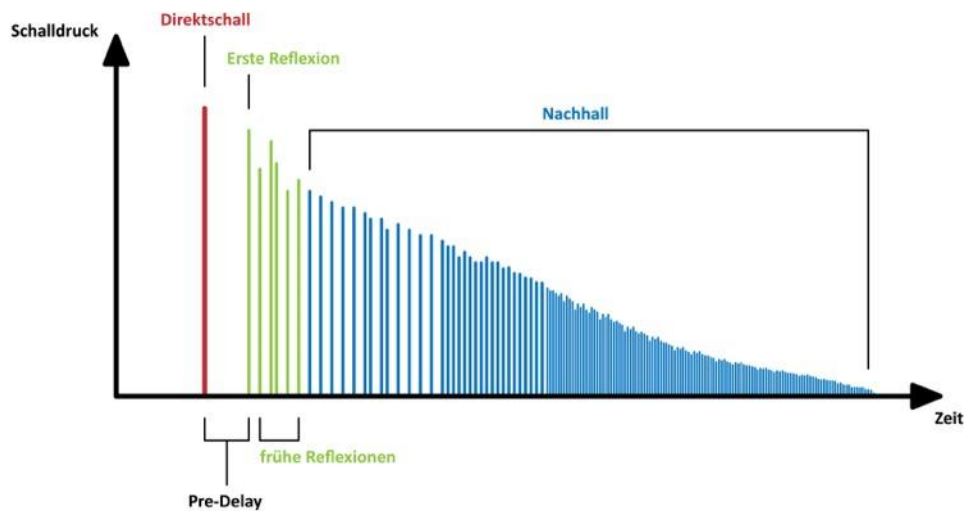


Abbildung 6: Graphische Darstellung des Nachhallvorgangs (eigene Darstellung)

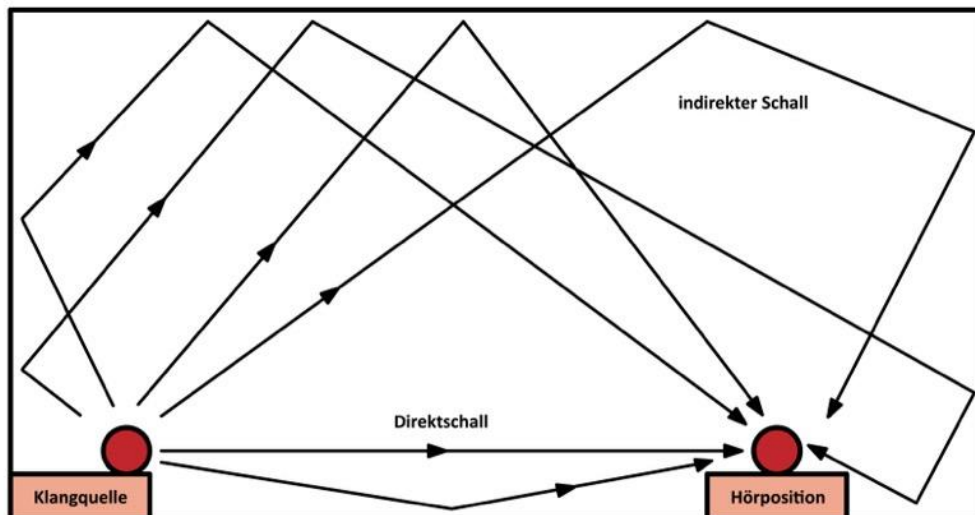


Abbildung 7: Graphische Darstellung von Reflexionen im geschlossenen Raum (eigene Darstellung)

Im Anschluss werden die Klänge nochmals abgespielt, sodass das Besprochene hörend nachvollzogen oder revidiert werden kann. Für eine abschließende Diskussionsrunde können Spektrogramme hinzugezogen werden, um das Gehörte zu visualisieren und den gehörten Raumklang in seinem Frequenzspektrum und zeitlichen Verlauf besser beschreibbar zu machen (s. Abb. 8, Abb. 9, Abb. 10, Abb. 11, Abb. 12, Abb. 13 & Abb. 14 auf den folgenden Seiten).



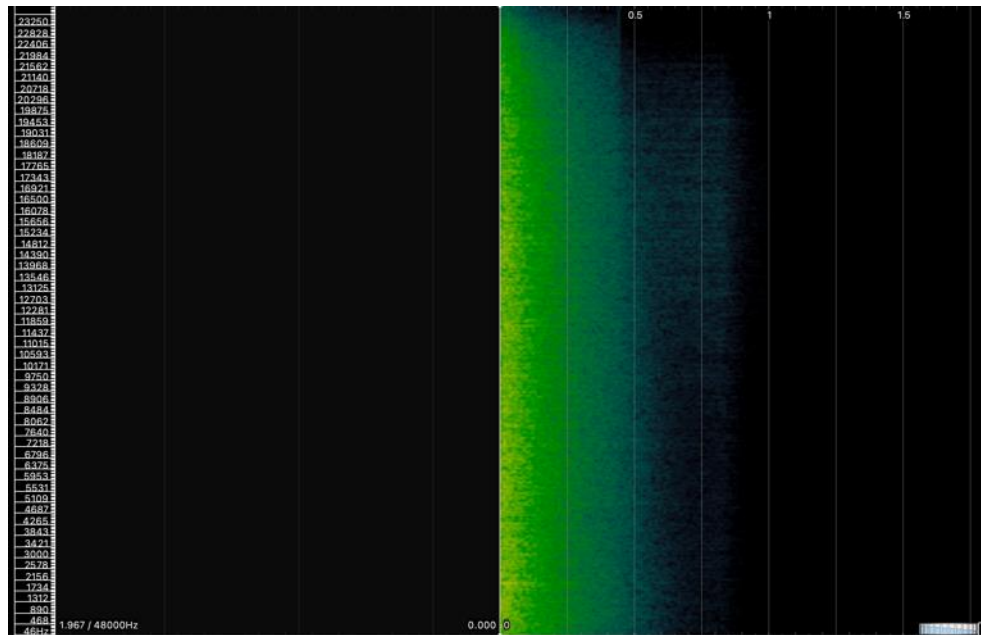


Abbildung 8: Spektrogramm: Rauschimpuls in einem kleinen Raum (erstellt mit Sonic Visualiser; eigene Darstellung)

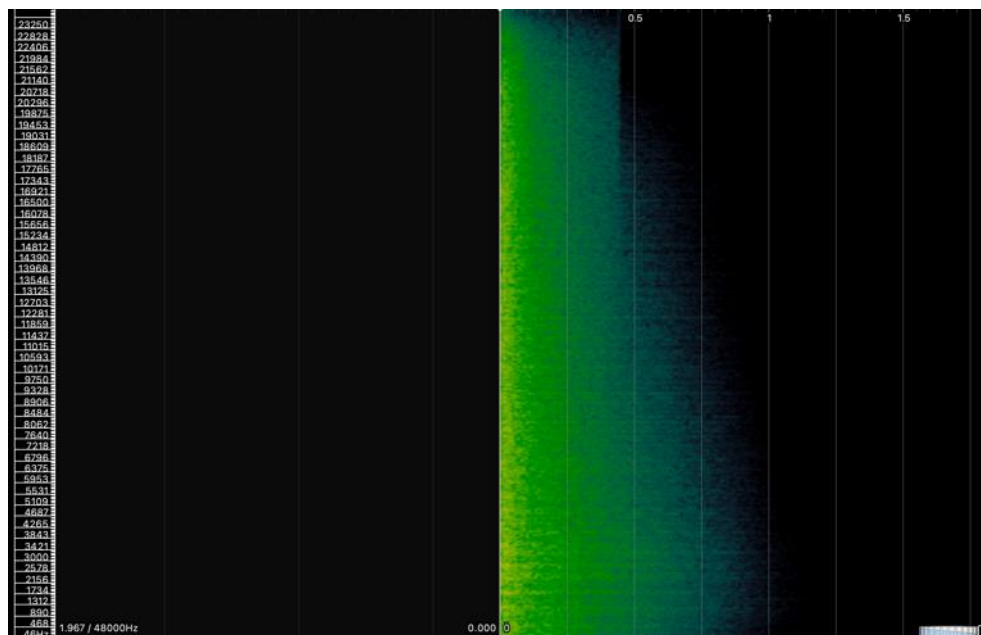


Abbildung 9: Spektrogramm: Rauschimpuls in Badezimmer (erstellt mit Sonic Visualiser; eigene Darstellung)

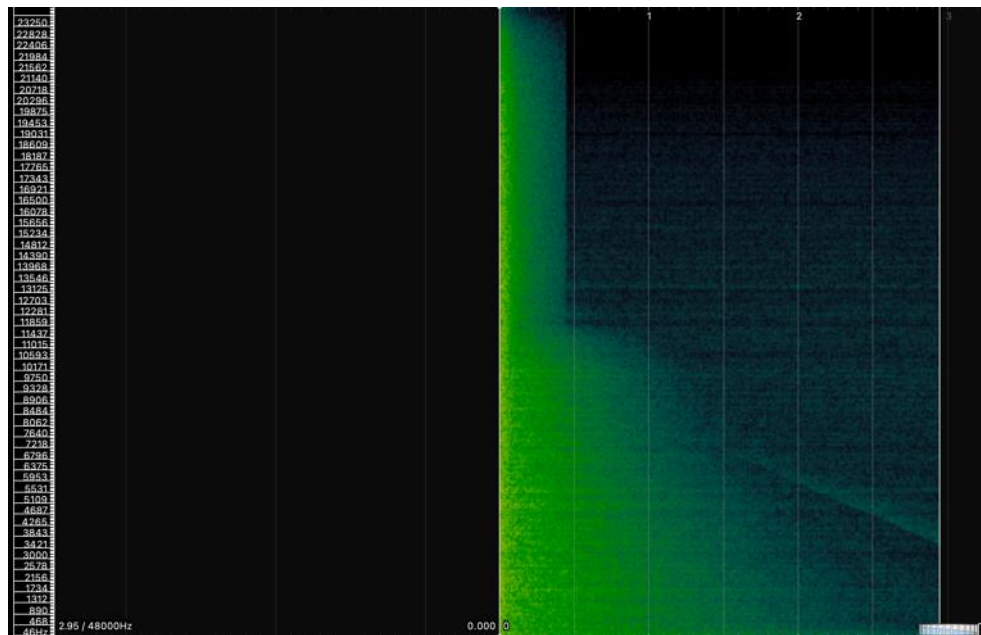


Abbildung 10: Spektrogramm: Rauschimpuls mit Plattenhall (erstellt mit Sonic Visualiser; eigene Darstellung)

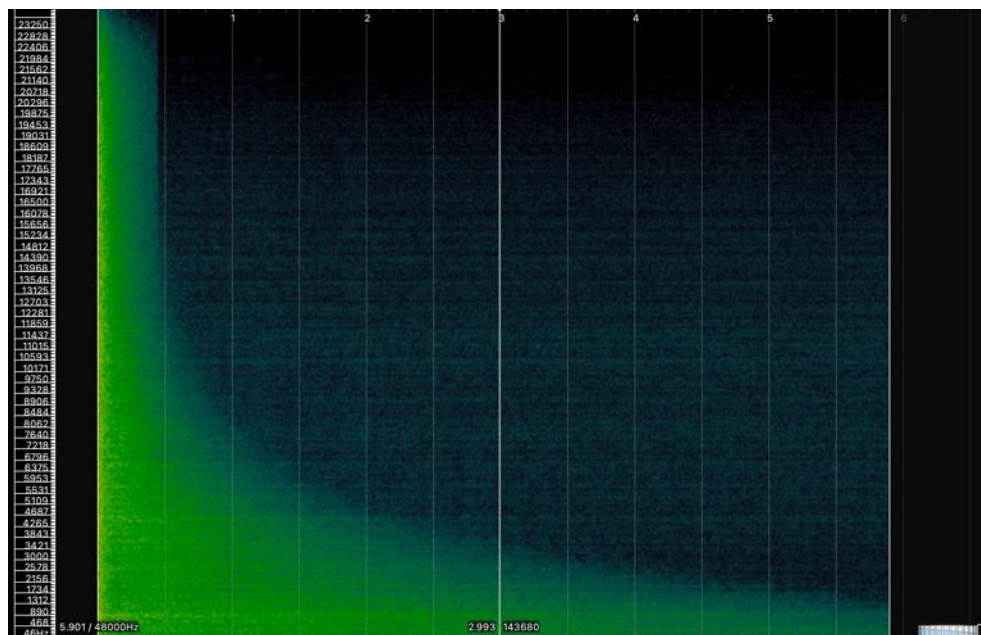


Abbildung 11: Spektrogramm: Rauschimpuls in Kathedrale (erstellt mit Sonic Visualiser; eigene Darstellung)

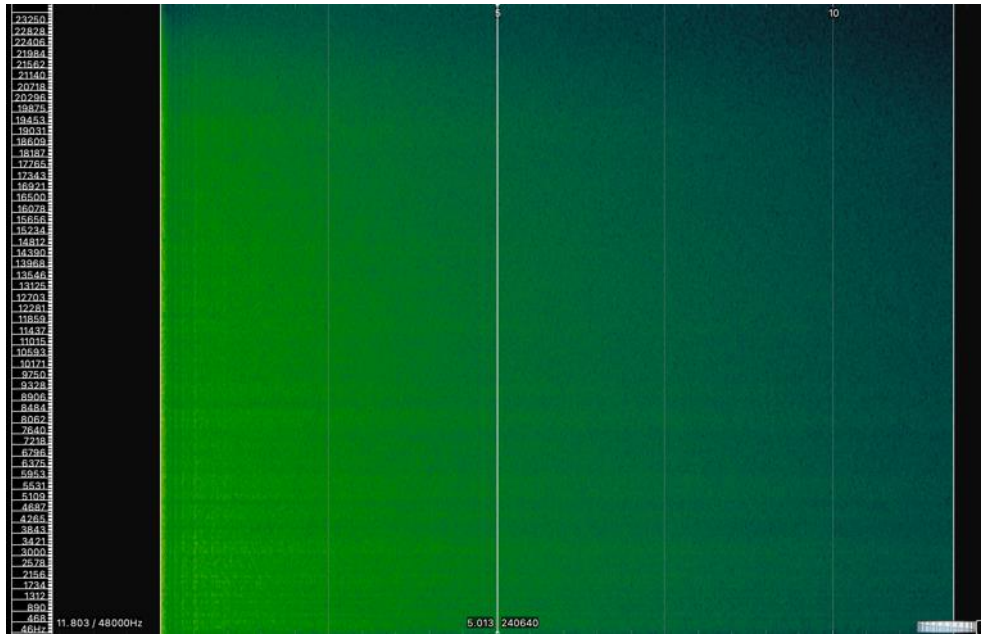


Abbildung 12: Spektrogramm: Rauschimpuls mit digitalem Hall (erstellt mit Sonic Visualiser; eigene Darstellung)

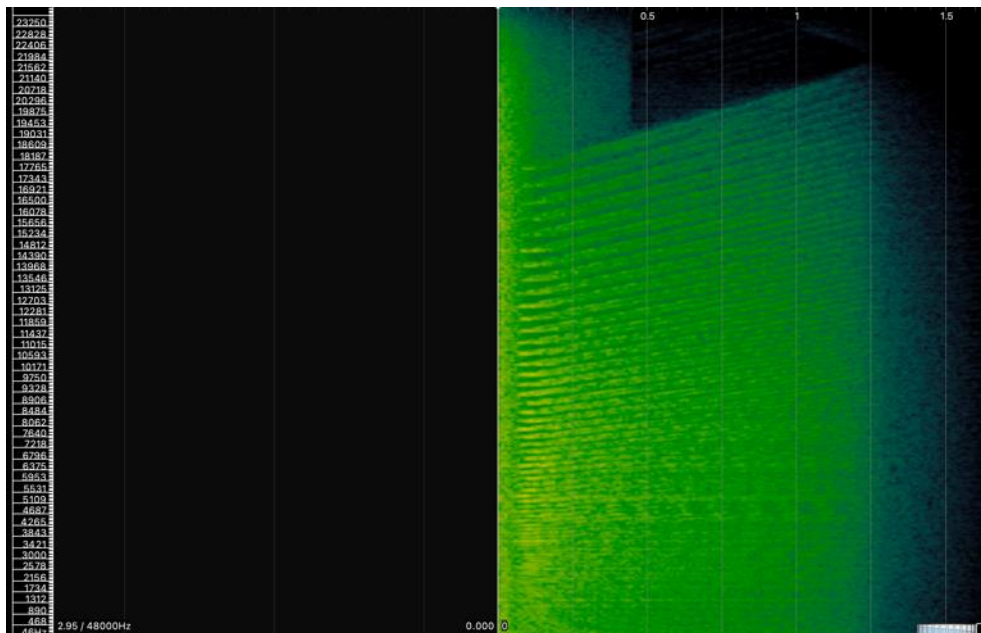


Abbildung 13: Spektrogramm: Rauschimpuls mit digitalem, Artefakt-reichen Hall (erstellt mit Sonic Visualiser; eigene Darstellung)

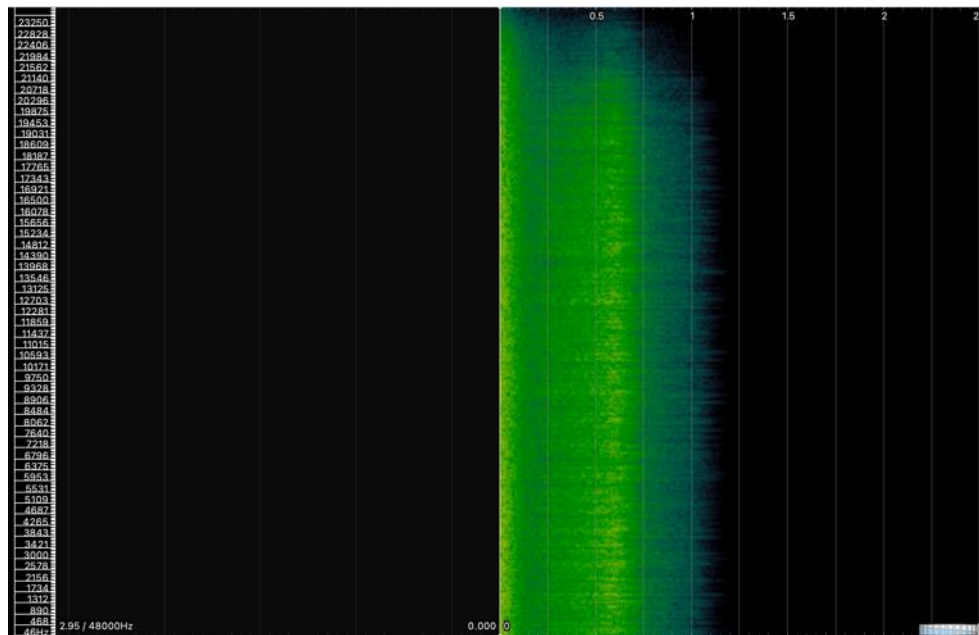


Abbildung 14: Spektrogramm: Rauschimpuls mit Reverse-Hall (erstellt mit Sonic Visualiser; eigene Darstellung)

Konkrete Aufgabenstellungen für diese Hörübung können sein: „Welche Art Raum visualisieren Sie beim Hören?“, „Welche Länge in Sekunden hat die Hallfahne?“, „Beschreiben Sie den Raumklang!“ Wichtig ist: Die Aufgabe ist es, den Klang zu beschreiben, und nicht, die Klangquelle zu benennen. Es geht gerade nicht darum zu sagen, dass es sich um einen Gitarrensound in einem großen Raum handelt, sondern zu beschreiben, wie ein Gitarrensound in einem Raum erklingt und wahrgenommen wird bzw. welche Klangeigenschaften der durch den Gitarrenklang angeregte Raum besitzt.

### 3.3 Soundwalk und Field Recordings (Präsenz – Outdoor)

Diese Gehörübung ist für den Unterricht außerhalb des Unterrichtsraums gedacht. Sie soll den Studierenden den Klang einer Stadt, eines Dorfes, einer Umwelt näherbringen. Die Übung macht vom Konzept des Soundwalk Gebrauch und nutzt diesen für didaktische Zwecke (vgl. Kap. 4.2). Die Sensibilisierung für die auditive Umwelt soll dabei helfen, ein Verständnis von Stadtlärm, Bioakustik und ortsspezifischen Klangeigenheiten zu entwickeln.

Die Übung läuft wie folgt ab (s. Online-Supplement 1): Das Seminar beginnt nicht wie gewohnt im Seminarraum, sondern draußen, in einem Park, auf einer Wiese etc. (Hör-Ort I). In einem ersten Schritt sollten das Konzept des Soundwalk und der Begriff der Soundscape erläutert und auf die Sinnhaftigkeit der Übung im Zusammenhang mit ökologischen Fragestellungen verwiesen werden (evtl. gab es bereits eine Sitzung zum Thema Bioakustik/Stadtlärm/Lärmverschmutzung o.Ä.). Nun geht es darum, ein Ohrenmerk auf die auditive Umwelt, auf die die Studierenden umgebende Soundscape zu legen. Sie sollen für ein bis zwei Minuten aufmerksam und still, mit geschlossenen Augen ihrer Umgebung zuhören und daraufhin notieren, was sie gehört haben. Daraufhin sollen die Lernenden benennen, was sie gehört haben. Hier gilt es, so detailliert wie möglich zu werden. Bspw.: „Woraus setzt sich der Verkehrslärm zusammen?“ Der alltägliche Zusammenklang soll entwirrt werden. Ferner: „Gibt es ortsspezifische Klänge?“, „Eine bestimmte Glocke?“, „Marktschreier\*innen, die immer am selben Platz stehen?“ Doch soll nicht nur beschrieben werden, was gehört wurde, sondern auch wie diese Klänge klingen. Sind sie laut, bassig, dröhnend? Wer oder was bespielt das Frequenzspektrum in welchem Frequenzband?

Nachdem die Ergebnisse zusammengetragen und besprochen wurden, kommt es zur Aufnahme. Das Aufnahme- und Recording-Equipment wird den Lernenden gezeigt und aufgebaut. (Es kann auch ein Smartphone für die Aufnahme genutzt werden, sofern kein anderes Equipment zur Verfügung steht.) Die maßgeblichen Funktionen wie Aufnehmen, Speichern und Übertragen werden den Studierenden erklärt. Im Anschluss wird die Aufnahme bzw. das Field Recording gestartet, was zu einer weiteren Runde des aufmerksamen Zuhörens führt.

Darauffolgend setzt sich die Gruppe für den Soundwalk in Bewegung. Konkrete Arbeitsaufträge können sein: „Während wir zum zweiten Hör-Ort spazieren, achten Sie auf die klanglichen Veränderungen Ihrer Umgebung und machen sich Notizen, die wir am nächsten Hör-Ort besprechen werden. Gerne können Sie auch Wege oder Karten einzeichnen.“ Bei erfahreneren Gruppen kann während des Soundwalks eine weitere Aufnahme mit dem Equipment getätigt werden.

Sobald die Gruppe an Hör-Ort II angekommen ist, können der Soundwalk und die Notizen besprochen werden. Mögliche Fragen: „Wie hat sich der Klang im Vergleich zum ersten Hör-Ort verändert? Welche Übergänge gab es?“, „Wo wurde es lauter oder leiser?“, „An welcher Stelle waren besondere Klänge zu vernehmen?“ etc. Nach der Diskussion beginnt die Übung von vorn. Auf das aufmerksame Hin- und Zuhören der Soundscape von Hör-Ort II folgt eine Besprechung der Höreindrücke. Notizen sollen gemacht und mit den Notizen von Hör-Ort I verglichen werden. In einem letzten Schritt soll ein weiteres Field Recording von den Studierenden selbst erstellt werden. Hierbei gilt es, unterstützend beim Aufbau und Einstellen des Equipments zur Seite zu stehen. Nach dem Aufnehmen ist die Übung beendet.

Das aufgenommene Audiomaterial kann im Anschluss auf einen Computer übertragen und in der nächsten Sitzung präsentiert werden. Auch hier soll wieder aufmerksam zugehört und sollen Notizen angefertigt werden, die dann mit den Notizen aus der Aufnahmesituation abgeglichen werden können. Daraufhin lassen sich weitere Analysen anstellen; bspw. kann die Soundscape mithilfe von Spektrogrammen visualisiert werden. Zudem ließe sich das Audiomaterial nach Bernie Krause in biophone, geophone und anthropophone Klänge kategorisieren (vgl. Kap. 4.2).

## 4 Theoretischer Hintergrund

Im Folgenden werden zwei theoretische Diskurse skizziert, die recht heterogen erscheinen, sich in den hier vorgestellten Gehörbildungsübungen jedoch verbinden lassen. Aufgrund der Heterogenität der Diskurse und des Formats dieses Beitrags kann nicht mehr als ein punktueller Überblick über die jeweiligen Themen gegeben werden.

### 4.1 Gehörbildung – ein sehr kurzer Überblick und Kritik

Auch wenn die Gehörbildung bereits im Mittelalter zu den festen Bestandteilen der musikalischen Ausbildung gehörte, so hat sich kein einheitlicher und allgemeiner Ansatz für eine Schulung des Gehörs durchsetzen können. Fest steht jedoch, dass die Ansprüche an eine umfassende Gehörbildung mit den Instrumentalschulen des 18. Jahrhunderts wuchsen und sie sich ein Stück weit verstetigte (Scherer, 1989). Eine am Tasteninstrument ausgerichtete Gehörbildung, die ebenfalls im Zuge dieser Entwicklungen entstand, ist bis heute Usus.

Mit den Ideen der Aufklärung erlangte auch die Gehörbildung einen hohen Stellenwert für die musikalische Erziehung. Neben den Arbeiten Robert Schumanns, der der Ausbildung des Hörens in seinen *Musikalischen Haus- und Lebensregeln* (1850) besondere Bedeutung zukommen ließ, gehört vor allem die Gesangsbildungslehre nach Pestalozzischen Grundsätzen (1810) von Michael Traugott Pfeiffer und Hans Georg Nägeli zu den Schlüsseltexten der Gehörbildung. Die pädagogische Schrift, die sowohl An-

weisungen an Lehrende als auch Systematiken zu Rhythmik, Melodik und Dynamik enthält, legt einen bis heute geltenden Standard für die Gehörbildung fest: das Notendiktat. Auf den weiteren historischen Verlauf zur Entwicklung der Gehörbildung kann hier nur verwiesen werden (Schlüter, 2007; Vogt, 1992). Zwar haben sich aus der Kritik an den notenbasierten Hörübungen heraus, die durch die Praxis des Notendiktats stets Noten- und Musikschreibübungen bleiben, weitere Formen der Gehörbildung entwickelt (u.a. ein körperbetontes Erleben des Gehörten, das tanzend-performative Darstellungen des Gehörten), doch bleibt eine Orientierung an den traditionellen Methoden der Gehörbildung des 19. Jahrhunderts (u.a. Rhythmus- und Notendiktat) ein Standard der musikalischen Ausbildung.

An den Methoden der Gehörbildung wird deshalb kritisiert, dass sie zwar das Hören von harmonisch-tonalem Material schule, die Komplexität des musikalisch Ganzen und die klangliche Vielfalt diverser Musikformen jedoch vernachlässige. So müsse eine Gehörbildung stets auch mit musiktheoretischen und musikhistorischen Inhalten verknüpft sein, um keine insulare Fähigkeit zu schulen, die über komplexere Zusammenhänge wenig aussagen könne. „Erst wenn intellektuelles Wissen und das – zumindest im künstlerischen Bereich – selbstverständliche sinnliche Wissen zu einer produktiven Einheit verschmelzen, kann von einer (Ge)-Hörbildung im eigentlichen Wortsinn gesprochen werden.“ (Kaiser, 2017, o.S.) Von dieser Kritik geleitet, finden die Klanghörübungen der hier vorgestellten *LV Sound Design* ihren Platz zwischen einer fundierten Klang- und Technikgeschichte, die sich als genuin musiktheoretisch versteht (Alt, 2023), und einer musikalischen Klanganalyse. Gerade erst die Verbindung aus Musik-, Medienkultur- und Technikgeschichte, musikalischer Analyse qua Klang mit den hier vorgestellten Hörübungen erweist sich als produktiv in der Vermittlung klangtheoretischer Komplexe.

#### 4.2 Soundwalk als Lehrmethode

Der durch R. Murray Schafer in den 1960er-Jahren initiierte Forschungsbereich der akustischen Ökologie und dessen Begriffsinstrumentarium erfreuen sich in den letzten Jahren durch die Forschung in den Sound Studies und der Musikwissenschaft wieder größerer Aufmerksamkeit (u.a. Bijsterveld, 2013; Devine, 2019; Truax, 2001). Eine im Rahmen der akustischen Ökologie erprobte Methode zur Sensibilisierung für die auditiven Dimensionen der Umwelt sind Soundwalks. Hierbei handelt es sich um achtsame Spaziergänge, bei denen die Umwelt primär hörend wahrgenommen wird (Schafer, 1994). Milena Droumeva beschreibt Soundwalks als „theory‘ and a practice across academia, art and activism“ (Droumeva, 2023, S. 78). Durch das Soundwalking in akustikökologischen Zusammenhängen soll ein Bewusstsein dafür geschaffen werden, dass Lebensräume für Tier und Mensch stets auch Klangräume sind. Denn sämtliche Räume des Zusammenlebens wie u.a. Landschaften, Einkaufszentren, Orte der Ruhe wie Parks und Wald- und Grünflächen haben eine ihnen eigentümliche Klanglichkeit, die wesentlich zu ihren sozialen und ökologischen Funktionen beiträgt. Anhand von Soundwalks lassen sich jene Beziehungen und Mechanismen *hörend beobachten*.

Die Ziele von Soundwalks können von Kontext zu Kontext stark variieren. Das Spektrum reicht hier von meditativer Praxis über Performancekunst und Kunstpraxis bis zu einer (klang-)datengenerierenden Forschungsmethode. Darüber hinaus können Soundwalks auch für pädagogische Zwecke, wie z.B. zur Gehörbildung, eingesetzt werden (Droumeva, 2023). Auch Barbara Barthelmes schreibt hierzu: „In diesem Sinne sind sie [Soundwalks] vor allem ein Instrument der Gehörschulung [...].“ (Barthelmes, 2012, S. 30) In Soundwalks sei damit stets ein pädagogischer Anspruch formuliert, der auf Gesellschaftskritik und Umweltbewusstsein abzielt. Dieser Anspruch geht auf den akustikökologischen Entstehungskontext des Soundwalks zurück, der sich bis heute in Kunst- und Forschungspraxis hält.

Soundwalks können so gesehen als eine Methode zur Beobachtung, Dokumentierung und Analyse von Soundscapes verstanden werden. Soundscape – ein weiterer Begriff

aus der akustischen Ökologie – ist ein Kompositum aus den englischen Wörtern *sound* und *landscape*. Der Begriff umfasst die Gesamtheit akustischer Ereignisse, die in konkreten Orten, Räumen oder Landschaften auftreten können. Soundscapes sind akustische Fingerabdrücke einer gegebenen räumlichen und örtlichen Situation sowie des kulturellen, sozialen und technischen Kontextes, in dem sie erklingen (Breitsameter, 2018). Da in einer Soundscape einzelne Laute zu einer orchestralen Gesamtheit verschmelzen, die sich erst in und mit der Zeit entwickeln, wird eine methodische und epistemologische Besonderheit deutlich: Geht es bei einer Soundscape darum, Landschaften mit den Ohren wahrzunehmen, dann verändert sich der erkenntnisinteressierte Wahrnehmungsmodus vom Objekthaften zum Prozesshaften.<sup>4</sup>

Beide Konzepte, doch vor allem das der Soundscape haben über die ökologisch interessierte Musikpraxis und -forschung hinaus Einzug in diverse Wissenschaften gehalten. So finden sich neben kulturhistorischen Arbeiten zur Soundscape der Moderne (Thompson, 2002), zur historischen Soundscape urbaner Räume (Bijsterveld, 2013), zu den gender-spezifischen Soundscapes des argentinischen und uruguayischen Radios (Ehrick, 2015) auch Untersuchungen zur Soundscape des anthropozänen Ozeans (Duarte et al., 2021) oder auch zur Soundscape urbaner Waldgebiete (Hong et al., 2022). An den beiden Konzepten und den hier nur grob skizzierten Anwendungsbereichen wird deutlich, dass über das Hören nicht nur spezifisches Wissen herausgestellt werden kann, sondern das *Ohr als Erkenntnisorgan* (Wulf et al., 1993) mit akustikökologischen Methoden und Begriffen geschult werden kann. Gerade in der Annahme, dass sich über das Ohr und das Hören Erkenntnis gewinnen lasse, kommen sich Gehörbildung als etablierte Methode der musikalischen Ausbildung und Soundwalking als akustikökologisch-pädagogische Praxis nahe. Auch die hier vorgestellten Gehörbildungsübungen, die sich auf die physikalisch-akustische Dimension musikalischen oder außermusikalischen Klangs fokussieren, schulen das Ohr zum Erkenntnisorgan.

## 5 Erfahrungen und Ausblick

Seit Beginn des Lehrforschungsprojektes im Oktober 2021 werden Seminarbausteine wie die hier vorgestellten systematisch entwickelt und in die Sound-Design-LV an der Universität Bonn integriert. Die LV ist obligatorisch für einen erfolgreichen Abschluss des musiktheoretischen Moduls und damit auch des BA Musikwissenschaft/Sound Studies. Entsprechend durchläuft die LV den universitätsüblichen Evaluationsprozess, bestehend sowohl aus Fragebögen und Rückmeldungen der Lehrenden sowie der Studierenden als auch aus Follow-Up-Sitzungen mit dem Qualitätsmanagement der Universität Bonn.

Aus der Evaluation geht hervor, dass die praxisnahen, aufs Hören ausgerichteten Seminaranteile stets positiv aufgenommen werden. Vor allem der Soundwalk wird als willkommene Abwechslung zum Seminar aufgefasst, da er zum einen die eigene Wahrnehmung und das subjektive Erleben in den Mittelpunkt stellt; zum anderen wird durch den Soundwalk eine Perspektive angeboten, die von den Studierenden als das Entdecken ihrer klingenden Umwelt beschrieben wird. Hier berichten die Studierenden davon, dass der sie allgegenwärtig begleitende Rausch- und Lärmpegel in der Stadt durch ein aufmerksames Hören und Analysieren deutlich zutage tritt und ein verändertes Bewusstsein für Lärmverschmutzung einsetzt. Hinzu kommt, dass die Studierenden durch den Soundwalk lernen, stärker auf Details zu hören. Stadt- und Verkehrslärm wird von einigen

---

<sup>4</sup> Für eine kritische Auseinandersetzung mit der Methode und Praxis des Soundwalks ist im Rahmen dieses Beitrags leider nicht ausreichend Platz. Dafür lohnt sich ein Blick in Droumeva (2023, S. 82–84). Darüber hinaus soll betont werden, dass das Konzept des Soundwalks durchaus weitergedacht werden kann. So wird im Rahmen des hier vorgestellten Lehrforschungsprojektes neben einem Bewusstsein für Umwelt-, Stadt- und Naturklänge auch ein Bewusstsein für elektromagnetischen Smog geschärft. Dafür kommen Breitbandempfänger zum Einsatz, die elektromagnetische Soundscapes hörbar machen können.

Studierenden nicht als monotoner Klangteppich gehört, sondern mithilfe des Soundwalks als ein Ensemble von sehr diversen und eigentümlichen Klängen und Geräuschen verstanden, die erst im Gesamtklang das Phänomen Stadtlärm ergeben. Hier tritt deutlich hervor, dass Soundwalks ein analytisches Hören und Klangverstehen schulen.

Auch sorgen die Gehörbildungsübungen mit physikalisch-technischem Schwerpunkt (bspw. Wellenform- oder Raum-Hören) für ein großes Interesse. Denn durch das analytische Hören alltäglicher akustischer Phänomene (bspw. Raumklang), die durch Technologien der Musikproduktion (bspw. Reverb) realisiert werden, verbessert sich das Grundverständnis der Lernenden für das Verhältnis zwischen dem Klang der Musik, dem Klang der Produktion und dem Klang der Lebenswelt. So zeigen Aussagen wie „*So habe ich das noch nie gehört.*“, dass über das aufmerksame Hören ein produktiver Perspektivwechsel auf den Gegenstand einsetzt. Als verbesserungswürdig erachtet, weil inhaltlich und kapazitär anspruchsvoll, wird in Bezug auf die klanggestaltenden Übungen die Verzahnung aus Technik- und (Pop-)Musikgeschichte. Die hier vorgestellten Seminarbausteine werden jedoch als geeignete Werkzeuge aufgenommen, um eben jene Zugänge zu erleichtern.

Günther Anders schrieb in „Zur Phänomenologie des Zuhörens“ einst, dass „jede Musik verschieden gehört zu werden verlangt“ (Anders, 2017/1927, S. 211). Das Hören sei „heute nicht nur einfach anerkanntes Allgemeingut des Musikhistorikers bzw. -theoretikers, sondern ist seine *Methodik*“ (Anders, 2017/1927, S. 211). Methoden müssen erlernt, geübt, hinterfragt, umgestaltet, verworfen, rejustiert, kurzum, stets auf den Prüfstand gestellt werden. Gilt nach Anders, dass das Hören eine Methode zur Historisierung und Theoretisierung von Musik und Klang sei, so muss auch das Hören von Musik und Klang stets auf (wissenschaftliche) Aussagbarkeit trainiert und überprüft werden. Regelmäßige Gehörbildungsübungen, die die Vielheit musikalisch-klanglicher Phänomene in ihrer historischen und technischen Dimension zu erfassen versuchen, sind gerade vor diesem Hintergrund wichtig. Darüber hinaus verdeutlicht das weite Feld der akustischen Ökologie, dass das Hören als Methodik nicht auf das musikwissenschaftliche Arbeiten beschränkt sein muss. Soundwalks sind eine geeignete Methode, diesen Brückenschlag zu vermitteln. Hören als eine Disziplin übergreifende Wissenstechnik zu verstehen, ermöglicht nicht, nur übersehene Perspektiven zu gewinnen, sondern ganz eigenständige Formen des Wissens qua Hören zu erschließen.

## Literatur und Internetquellen

- Alt, M. (2023). Sound Design. Eine (Musik-)Theorie des medientechnisch gestalteten Klangs? *Zeitschrift der Gesellschaft für Musiktheorie*, 20 (2), 91–108. <https://doi.org/10.31751/1196>
- Anders, G. (2017/1927). Zur Phänomenologie des Zuhörens (Erläutert am Hören impressionistischer Musik). In G. Anders, *Musikphilosophische Schriften: Texte und Dokumente*. Hrsg. v. R. Ellensohn (S. 211–225). C.H. Beck. <https://doi.org/10.17104/9783406706622-211>
- Barthelmes, B. (2012). Der lauschende Flaneur. Soundwalks als mobile ästhetische Praxis der Gegenwart. *Neue Zeitschrift für Musik*, 173 (5), 30–33.
- Bijsterveld, K. (2013). *Soundscapes of the Urban Past*. transcript. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839421796>
- Breitsameter, S. (2018). Soundscape. In D. Morat & H. Ziemer (Hrsg.), *Handbuch Sound. Geschichte – Begriffe – Ansätze* (S. 89–95). J.B. Metzler. [https://doi.org/10.1007/978-3-476-05421-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-476-05421-0_17)
- Collins, K. (2020). *Studying Sound. A Theory and Practice of Sound Design*. MIT.
- Devine, K. (2019). *Decomposed: The Political Ecology of Music*. MIT. <https://doi.org/10.7551/mitpress/10692.001.0001>



- Droumeva, M. (2023). Soundwalking Extinction: Listening on Borrowed Time. In J. Smolicki (Hrsg.), *Soundwalking* (S. 78–95). Focal. <https://doi.org/10.4324/9781003193135-6>
- Duarte, C., Chapuis, L., Collin, S.P., Costa, D.P., Devassy, R.P., Eguiluz, V.M., Erbe, C., Gordon, T.A.C., Halpern, B.S., Harding, H.R., Havlik, M.N., Meekan, M., Merchant, N.D., Miksis-Olds, J.L., Parsons, M., Predragovic, M., Radford, A.N., Radford, C.A., Simpson, S.D., Slabbekoorn, H., Staaterman, E., Van Opzeeland, I.C., Winderen, J., Zhang, X., Juanes, F. (2021). The Soundscape of the Anthropocene Ocean. *Science*, 371 (583), 1–10. <https://doi.org/10.1126/science.aba4658>
- Ehrick, C. (2015). *Radio and the Gendered Soundscape: Women and Broadcasting in Argentina and Uruguay, 1930–1950*. Cambridge University. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139941945>
- Hodgson, J. (2019). *Understanding Records. A Field Guide to Recording Practice*. Zed Books.
- Hong, X., Liu, J. & Wang, G. (2022). Soundscape in Urban Forests. *Forests*, 13 (12), 2056. <https://doi.org/10.3390/f13122056>
- Ismaiel-Wendt, J. (2011). *Tracks 'n' treks. Populäre Musik und postkoloniale Analyse*. Unrast.
- Kaiser, U. (2017). *Art. Gehör, Gehörbildung*. MGG Online.
- Krause, B.L. (2013). *Das große Orchester der Tiere. Vom Ursprung der Musik in der Natur*. Kunstmann.
- Lensing, J.U. (2018). Sounddesign. In D. Morat & H. Ziemer (Hrsg.), *Handbuch Sound. Geschichte – Begriffe – Ansätze* (S. 85–98). J.B. Metzler. [https://doi.org/10.1007/978-3-476-05421-0\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-476-05421-0_16)
- Liechti, H. (2022). *This Track Contains Politics. The Culture of Sampling in Experimental Electronica*. Norient Books. <https://doi.org/10.56513/xkww4402>
- Papenburg, J.G. (2019). Popmusik als „produzierte“ Musik. *Musik und Ästhetik*, 23 (2), 68–71.
- Pfeiffer, M.T. & Nägeli, H.G. (1810). *Gesangbildungslehre nach Pestalozzischen Grundsätzen*. Nägeli.
- Schafer, R.M. (1994). *The Soundscape. Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. Destiny Books.
- Scherer, W. (1989). *Klavier-Spiele: die Psychotechnik der Klaviere im 18. und 19. Jahrhundert*. Wilhelm Fink.
- Schlüter, B. (2007). *Murmurs of Earth. Musik- und medienästhetische Strategien um 1800 und ihre Postfigurationen in der Gegenwartskultur*. Steiner.
- Schumann, R. (1850). *Musikalische Haus- und Lebensregeln*. Schuberth.
- Sterne, J. (2003). *The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction*. Duke University. <https://doi.org/10.1515/9780822384250>
- Sterne, J. (2012). *MP3: The Meaning of a Format*. Duke University. <https://doi.org/10.1215/9780822395522>
- Thompson, E.A. (2002). *The Soundscape of Modernity. Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America, 1900–1933*. MIT. <https://doi.org/10.22230/cjc.2003v28n3a1384>
- Truax, B. (2001). *Acoustic Communication*. Ablex. <https://doi.org/10.5040/9798216955412>
- Vogt, J. (1992). Musikpädagogik im Spannungsfeld der Diskurse. Diskursanalytische Annotate zur Epochenschwelle von 1800. In E. Nolte (Hrsg.), *Musikpädagogik und Musikleben. Sitzungsbericht 1992 der Wissenschaftlichen Sozietät Musikpädagogik* (Musikpädagogik, Beiheft 6) (S. 9–26). Schott.
- Wulf, C., Kamper, D. & Trabant J. (Hrsg.). (1993). *Das Ohr als Erkenntnisorgan*. De Gruyter.

Zagorski-Thomas, S. (2014). *The Musicology of Record Production*. Cambridge University. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139871846>

## Beitragsinformationen

### Zitationshinweis:

Alt, M. (2024). Mit den Ohren lernen. Wissensvermittlung von Technologien und Praktiken der Musik- und Klangproduktion über Hörübungen. *DiMawe – Die Materialwerkstatt*, 6 (1), 18–35. <https://doi.org/10.11576/dimawe-7392>

### Online-Supplements:

- 1) Gehörbildungsaufgaben: Wellenformen-Hören, Raum-Hören, Soundwalk & Field Recordings
- 2) Soundfile einer Sinuswelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord
- 3) Soundfile einer Dreieckswelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord
- 4) Soundfile einer Rechteckwelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord
- 5) Soundfile einer Sägezahnwelle auf drei Arten gespielt: Legato, Melodie, Akkord
- 6) Soundfile: Rauschimpuls in einem kleinen Raum (erstellt mit Ableton Live 12; PlugIn: Convolution Reverb Pro)
- 7) Soundfile: Rauschimpuls in Badezimmer (erstellt mit Ableton Live 12; PlugIn: Convolution Reverb Pro)
- 8) Soundfile: Rauschimpuls mit Plattenhall (erstellt mit Ableton Live 12; PlugIn: Convolution Reverb Pro)
- 9) Soundfile: Rauschimpuls in Kathedrale (erstellt mit Ableton Live 12; PlugIn: Convolution Reverb Pro)
- 10) Soundfile: Rauschimpuls mit digitalem Hall (erstellt mit Ableton Live 12; PlugIn: ValhallaSupermassive)
- 11) Soundfile: Rauschimpuls mit digitalem, Artefakt-reichem Hall (erstellt mit Ableton Live 12; PlugIn: Convolution Reverb Pro)
- 12) Soundfile: Rauschimpuls mit Reverse-Hall (erstellt mit Ableton Live 12; PlugIn: Convolution Reverb Pro)
- 13) Abbildungen zum Text

Online verfügbar: 16.08.2024

ISSN: 2629–5598



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>