

# Soundia

## Eine Applikation zum Erlernen musikalischer Zusammenhänge mittels Ideen des *Musikalischen Raums*

### MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

### Master of Science

im Rahmen des Studiums

### Informatikdidaktik

eingereicht von

**Fabian Ehentraud**

Matrikelnummer 0725639

an der  
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung  
Betreuerin: Ass.Prof. Dipl.-Ing. Mag.rer.soc.oec. Dr.techn. Monika DiAngelo

Wien, 01.12.2013

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Verfasser)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Betreuerin)



## Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Fabian Ehrentraud, Waldgasse 6, 2700 Neudörfel

*„Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.“*

Neudörfel, 01.12.2013,



## Vorwort

**A**ls ich im Jahr 2007 meine Tontechnik-Ausbildung an der Tone-Art Wien absolvierte, hatte eines der Fächer den Titel „*Angewandte Musiktheorie und Gehörsschulung*“ und wurde von Christoph Gruber unterrichtet. Sein erstaunlich abstrakter Zugang zu Musik und Musikunterricht hatte etwas stark Interesse-weckendes an sich. Durch Betrachtung von Musikstücken mittels des *Musikalischen Raums* konnte er eine Vielzahl von tontechnischen und musikalischen Phänomenen erklären und näher bringen.

Jetzt, 6 Jahre später, und kurz vor Abschluss eines Didaktik-Studiums, sehe ich solche Konzepte vielmehr als Chance, die Lichter in den Köpfen zum Aufleuchten zu bringen. Durch meine informatische Ausrichtung sehe ich auch eine Vielzahl an Möglichkeiten, Technologie für diese Zwecke einzusetzen. Ich bin sehr froh mit meiner Entscheidung für das Informatikdidaktik-Studium und freue mich auch schon auf kreative Zeiten in der Praxis.

Fabian Ehrentraud, Neudörfel, 01.12.2013





**G**ch widme diese Arbeit meiner Verlobten und baldigen Frau Veronika. Danke dass du mich immer in meinen Wünschen und Bestrebungen unterstützt hast, und mir wenn notwendig auch kritischen Beistand geleistet hast. Du hast meine Liebe zur Musik noch um ein Vielfaches verstärkt und meinen Ideen ein Ziel verschafft.





## Kurzfassung

Im Zuge dieser Arbeit wurden spezielle Teile eines **innovativen Musik-Unterrichtskonzepts** als eigenständige **Lernapplikation** ausgearbeitet. Beachtenswert beim ursprünglichen Konzept sind die geringen benötigten Vorkenntnisse und die Verwendung der Idee eines **Musikalischen Raums**, um verschiedenartigste **kompositorische und tontechnische Methoden und Phänomene** zu erklären und deren Vorzustellung zu erleichtern.

Grundidee des *Musikalischen Raums* ist die Vorstellung von in einem Raum platzierten **Klangobjekten**, welche sich gegenseitig ergänzen, oder auch stören. Interessant dabei ist, dass ein Klangobjekt *nicht* unbedingt einem Instrument entsprechen muss, sondern auch aus mehreren Instrumenten bestehen kann, oder auch mehrere Klangobjekte von einem Instrument gebildet werden können.

Bis dato spielte sich die Darstellung des *Musikalischen Raums* lediglich in den Köpfen der Lernenden und des Lehrers ab, unterstützt durch Zeichnungen auf der Tafel. Die mit dieser Masterarbeit verfolgte Idee war es, eine **interaktive Visualisierung** zu erstellen, welche die Vergegenwärtigung der Konzepte erleichtert und die Lerninhalte auch einem größeren Publikum außerhalb des Klassenzimmers zur Verfügung stellt. Somit lautet die **wissenschaftliche Fragestellung** dieser Masterarbeit:

*„Inwieweit kann eine interaktive Visualisierung der Ideen des „Musikalischen Raums“ dabei helfen, die im Unterrichtskonzept beschriebenen musikalischen Zusammenhänge zu begreifen und in vergleichbaren Situationen zu identifizieren?“*

---

Folgende wissenschaftliche Methoden kamen zum Einsatz:

- **Interview** mit Gruber zu den genauen Inhalten seines Unterrichtskonzepts.
- Formulierung von **Lehrzielen und -szenarien** mittels *Blooms Taxonomie*.
- Ausarbeitung eines **Visualisierungs- und Interaktionskonzepts**, welches diese Lehrziele abdeckt.
- Umsetzung ausgewählter Teile des Konzepts in Form eines **Prototyps**.
- **Evaluierung** des Prototyps anhand der gesetzten Lehrziele.

Die Evaluierung mit einer Gruppe von **8 Personen** unterschiedlichen Bildungshintergrunds ergab, dass sich das interaktive Konzept tatsächlich sehr gut **eignet**, um Verständnis für die präsentierten musikalischen Zusammenhänge zu erlangen. Des Weiteren gaben die Teilnehmer und Teilnehmerinnen der Evaluierung an, dass der spielerische Ansatz der Lernsoftware sehr **ansprechend** sei, und zu einer näheren Beschäftigung mit den Lerninhalten animieren würde.



## Abstract

This thesis comprises the efforts to create a **learning application** for an existing **innovative music teaching concept**. The original concept thrives at teaching beginners and experts alike. On the one hand it does not require any previous knowledge. On the other hand it uses a very unique and compelling approach to look at – or listen to – possibly familiar **compositional and sound engineering techniques and phenomena**.

As a core concept, the notion of the **Musical Room** is introduced, in which **Sound Objects** are placed. These can either complement each other, coalesce, or disturb each other. An interesting side note states that a *Sound Object* does not necessarily need to represent a single instrument. It can also happen that several instruments form a single *Sound Object*, or a single instrument may correlate to several *Sound Objects*.

Until now the concept of the *Musical Room* was only present as a conception supported by chalk and blackboard. With the works of this thesis, an **interactive visualization** should be developed to facilitate envisioning the concepts. Also it should become possible to reach a larger target audience outside the class room by creating a standalone learning application.

The driving force behind this master's thesis was the following academic question:

*“To what extent is an interactive visualization of the “Musical Room” and its surrounding ideas helpful for understanding musical correlations described in the original teaching concept, and how far does it enable to recognize these correlations in similar circumstances?”*

---

To reach the set objectives, the following academic methods were used:

- Gruber was **interviewed** to get a clear overview about the contents of his teaching concept.
- **Educational goals and scenarios** were derived using *Bloom's Taxonomy*.
- A **concept** for the **visualization** and **user interaction** was created to take account for the defined educational goals.
- For selected parts of the created concept, a **prototype implementation** was developed.
- To test for successful reach of educational goals, an **evaluation** was executed.

Evaluation was done with a group of 8 **test subjects** with diverse educational background. As an outcome the interactive visualization concept was **qualified** to foster understanding of the musical correlations it was developed to cover. Another finding was that test subjects were pleased with the playful way to learn with this software, and were motivated to engage further in the learning contents.



## Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung.....</b>	<b>15</b>
<i>Umsetzung des Konzepts als Lernapplikation.....</i>	<i>15</i>
<i>State of the Art .....</i>	<i>16</i>
<i>Methodisches Vorgehen.....</i>	<i>16</i>
<b>Interview mit Christoph Gruber .....</b>	<b>19</b>
<i>Vorgehensweise.....</i>	<i>19</i>
<i>Zentrale Ergebnisse des Interviews.....</i>	<i>22</i>
<i>Grubers Musikkatalog.....</i>	<i>22</i>
<i>Überblick des Unterrichtskonzepts .....</i>	<i>22</i>
<i>Definition des Musikalischen Raums nach Gruber .....</i>	<i>23</i>
<i>Kapitelzusammenfassung.....</i>	<i>27</i>
<b>Lehrziele und -szenarien.....</b>	<b>29</b>
<i>Standards im Musikunterricht .....</i>	<i>29</i>
<i>Analyse von Grubers Konzept anhand „HarmoS Musik“.....</i>	<i>30</i>
<i>Im Interview beschriebene Lehrinhalte .....</i>	<i>31</i>
<i>Vom Musikkatalog abgedeckte Lehrinhalte .....</i>	<i>32</i>
<i>Grundsätzliche Überlegungen .....</i>	<i>33</i>
<i>Finale Formulierung der Lehrziele und Lehrszenarien.....</i>	<i>34</i>
<i>Lehrziele.....</i>	<i>34</i>
<i>Analyse mittels Blooms Taxonomie.....</i>	<i>35</i>
<i>Abdeckung der Inhalte des „HarmoS Musik“-Kategoriensystems.....</i>	<i>37</i>
<i>Szenarien .....</i>	<i>38</i>
<i>Abhängigkeitsgraph der Szenarien.....</i>	<i>46</i>
<i>Kapitelzusammenfassung.....</i>	<i>46</i>
<b>Visualisierungs- und Interaktionskonzept.....</b>	<b>49</b>
<i>Grundsätzliches zur Interaktion .....</i>	<i>49</i>
<i>Menüführung und Szenarienwahl.....</i>	<i>50</i>
<i>Szenarienübergreifende Bedienelemente.....</i>	<i>52</i>
<i>Überblick der Szenarien-spezifischen Visualisierungen von Lehrinhalten .....</i>	<i>54</i>
<i>Interaktionen und Visualisierungen im Musikalischen Raum .....</i>	<i>54</i>
<i>UI-Elemente außerhalb des Musikalischen Raums.....</i>	<i>71</i>
<i>Social Community.....</i>	<i>86</i>
<i>Kapitelzusammenfassung.....</i>	<i>86</i>

<b>Prototyp</b> .....	<b>87</b>
<i>Umfang</i> .....	87
<i>Entwicklungsprozess</i> .....	87
<i>Anforderungsanalyse</i> .....	88
<i>Software-Architektur</i> .....	90
<i>Probleme und Entscheidungen</i> .....	95
<i>Finaler Prototyp</i> .....	100
<i>Funktionalitäten</i> .....	100
<i>Lernschritte</i> .....	104
<i>Kapitelzusammenfassung</i> .....	110
<b>Evaluierung</b> .....	<b>111</b>
<i>Planung &amp; Durchführung</i> .....	111
<i>Auswertung &amp; Ergebnisse</i> .....	113
<i>Testgruppe</i> .....	113
<i>Allgemeiner Eindruck</i> .....	114
<i>Theoretische Reproduzierbarkeit</i> .....	115
<i>Praktische Anwendbarkeit</i> .....	117
<i>Beobachtungen &amp; Feedback</i> .....	120
<i>Kapitelzusammenfassung</i> .....	126
<b>Conclusio</b> .....	<b>127</b>
<b>Anhang A: Interview mit Christoph Gruber</b> .....	<b>129</b>
<b>Anhang B: Grubers Musikkatalog</b> .....	<b>165</b>
<b>Anhang C: Grubers Unterrichtskonzept nach HarmoS Musik</b> .....	<b>173</b>
<b>Anhang D: Evaluierungsmaterialien</b> .....	<b>181</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>189</b>

## Einleitung

Das Hören stellt ein zutiefst sinnliches Phänomen dar. Egal ob wir im Stau steckend dem Außenlärm lauschen, oder einem Rock-Konzert beiwohnen – Klänge und Geräusche folgen uns auf Schritt und Tritt. Musik, *wohlgeordnete* Klänge und Geräusche, fasziniert Generationen von Menschen seit jeher. Doch *wie* wir Musik wahrnehmen, hängt stark von unseren Hörgewohnheiten ab – Hören ist Gewohnheitssache. Ein erstrangiges Ziel von Musikunterricht stellt daher die Aufgabe dar, diese Gewohnheiten zu formen und „die Ohren zu spitzen“.

Im klassischen Musikunterricht werden Schüler und Schülerinnen häufig von Anfang an mit einer Vielzahl von Fachbegriffen und unterschiedlichen Kompositionskonzepten konfrontiert. Auch wenn es ihnen bald leicht fällt, Noten zu lesen, musikalische Formen zu identifizieren, oder sogar Generalbässe zu beziffern, bleibt es oft ein Mysterium, was die Essenz eines bestimmten Musikstückes ausmacht. Ein klassisches Stück mag auf dem Papier perfekt konstruiert sein, aber bei einer Aufführung unhörbar klingen – oder auch anders herum. Selbst wenn Konzepte klassischer Musik verstanden wurden, fällt es schwer, diese auf moderne und eventuell auch elektronische Musikrichtungen zu übertragen.

Gruber entwickelte im Zuge seines *künstlerisch-pädagogischen Masterstudiums der Komposition* ein Unterrichtskonzept unter dem leitenden Titel „*Die Suche nach Ordnung in der Musik*“, da die klassische Musiktheorie seiner Meinung nach „überladen“ sei. Darin geht es um das Durchbrechen von Hörgewohnheiten und ein abstrakteres Betrachten von Musik, unabhängig von Musikrichtung oder eingesetztem Instrumentarium. Das Konzept bedient sich Analogien verschiedener Sinneseindrücke, welche über das reine Hören hinausgehen.

Eine der Ideen Grubers Konzepts arbeitet mit der Vergegenwärtigung eines *Musikalischen Raums*, in welchem *Klangobjekte* angeordnet werden. Interessant dabei ist, dass diese Objekte je nach Beschaffenheit miteinander interagieren und sich ergänzen oder stören können. Anhand von ausgewählten Beispiel-Songs, deren Instrumentierungen als *Klangobjekte* repräsentiert werden, zeigt Gruber Strukturen musikalischer Ideen und Parallelen verschiedenartiger Songs auf. Damit leitet er zum „abstrakten“ und auch „aktiven Musikhören“ an.

Dieses spannende Unterrichtskonzept bildet die Grundlage für die vorliegende Masterarbeit. Die bildliche Vorstellung des *Musikalischen Raums* wird derzeit nur durch Zeichnungen an der Tafel unterstützt. Das soll sich ändern.

## Umsetzung des Konzepts als Lernapplikation

Das beschriebene Unterrichtskonzept schreit förmlich nach einer Umsetzung als interaktive Lernapplikation, da so viele Analogien aus dem visuellen Bereich verwendet werden. In dieser Masterarbeit wurden daher Elemente aus diesem Unterrichtskonzept, im Speziellen die Idee des *Musikalischen Raums*, als Applikation konzipiert und prototypisch umgesetzt.

Einen kurzen Überblick zu den Inhalten Grubers Unterrichtskonzepts gibt es in (1) und (2), wobei das Konzept durch den Unterricht an der Tone-Art Wien und kürzlich der FH St. Pölten weiterhin laufend angepasst und erweitert wird. Zu beachten ist, dass eine Visualisierung der Klangobjekte *nicht* Teil des ursprünglichen Unterrichtskonzepts war und im Zuge dieser

Masterarbeit erarbeitet werden musste. Ziel war es, die Lehrinhalte spielerisch und vor allem interaktiv begreifbar zu machen.

Zu Anfang stellte sich die Frage, ob eine Umsetzung überhaupt sinnvoll sein würde. Um die pädagogische Zweckdienlichkeit zu verifizieren, diente folgende wissenschaftliche Fragestellung als Leitfrage:

*„Inwieweit kann eine interaktive Visualisierung der Ideen des „Musikalischen Raums“ dabei helfen, die im Unterrichtskonzept beschriebenen musikalischen Zusammenhänge zu begreifen und in vergleichbaren Situationen zu identifizieren?“*

---

### **State of the Art**

Während Musik-Visualisierungen unterschiedlicher Art vielfach zum Erlernen von Musikinstrumenten oder Musiktheorie (3–7) eingesetzt werden, ist kein System bekannt, welches von einem Konzept ähnlich dem *Musikalischen Raum* Gebrauch macht. Am ehesten lässt es sich mit *reactTable* (8, 9) vergleichen, in welchem Sound-Objekte auf einer runden Fläche angeordnet werden können, wobei aber keine Visualisierung davon erfolgt, wie gut Objekte akustisch zusammenpassen.

In aktueller Musiksoftware finden sich immer häufiger Objektrepräsentationen zur Verdeutlichung der Klangcharakteristik, wie in *Blip Shaper* von *subcycle labs*<sup>1</sup>, oder Visualisierungen von klangauslösenden Zusammenhängen einzelner Elemente bei nichtlinearen Sequencern, wie in *NodeBeat*<sup>2</sup> zu sehen. Diese visuellen Repräsentationen konnten helfen, sinnvolle Visualisierungen für die im Zuge dieser Masterarbeit entwickelte Applikation zu finden.

Einige Musiker setzen *Grafische Notationen* ein, wie auch John Cage beschreibt (10). In diesen werden Sound-Objekte visuell dargestellt. Viele dieser Notationen werden aber auf einer Zeitachse von links nach rechts gelesen, und bilden keinen Raum ab.

Dass Visualisierungen und andere Hilfsmittel das Lernen von Musikinstrumenten oder -theorie positiv unterstützen, zeigt eine Reihe von Evaluierungen (4, 11–13).

Bestrebungen, Bildungsstandards für den Musikunterricht festzulegen zeigt Huber in der Pilotstudie *„HarmoS Musik“* auf (14). Musikdidaktische Lehrziele werden von ihm in sieben Hauptbereiche eingeteilt, wie auch auf in [ANHANG C: GRUBERS UNTERRICHTSKONZEPT NACH HARMOS MUSIK](#) zu lesen ist. Die im Zuge der vorliegenden Masterarbeit festgesetzten Lehrziele ordnen sich in diese Bereiche ein.

### **Methodisches Vorgehen**

Um das Vorhaben der Umsetzung Grubers Unterrichtskonzepts als interaktive Lernapplikation zielgerichtet durchzuführen, wurde eine Reihe von wissenschaftlichen Methoden ausgewählt.

---

<sup>1</sup> <http://www.subcycle.org/>

<sup>2</sup> <http://nodebeat.com/>



An erster Stelle stand ein **Interview** mit Gruber zu den genauen Inhalten seines Unterrichtskonzepts. Darin wurden Details zum *Musikalischen Raum*, den *Klangobjekten* und deren Eigenschaften und Interaktionen, Parallelen zu Musikstücken, Beispiel-Szenarien, Lehrzielen und Erfahrungen im Einsatz des Konzepts in Tontechnik-Kursen erfragt.

Anschließend wurde Grubers Konzept auf Lerninhalte analysiert, und mittels *Blooms Taxonomie* (15) konkrete **Lehrziele und -szenarien** formuliert.

Diese Informationen bildeten die Basis für die Ausarbeitung des **Visualisierungs- und Interaktionskonzepts**. Besonders wichtig dabei war die Abdeckung der ausgewählten Lehr-Szenarien. Ebenso wichtig war auch die Interaktivität – spielerisch Klangparameter der Klangkörper zu ändern und das Ergebnis zu hören, sollte das Interesse wecken und den Lernerfolg erhöhen.

Ein kleiner Teil des Konzepts wurde in Form eines **Prototyps** umgesetzt. Um eine laufende informelle Evaluierung des entstehenden Prototyps zu gewährleisten, wurde ein **iterativer Entwicklungsprozess** eingesetzt.

Nach Beendigung der Entwicklung des Prototyps wurde eine abschließende **Evaluierung** durchgeführt, wodurch die Lehrziele der ausgewählten Lehr-Szenarien überprüft wurden.



## Interview mit Christoph Gruber

Um eine solide wissenschaftliche Basis für die weitere Ausarbeitung zu schaffen, wurde ein Interview mit Christoph Gruber zu den Inhalten seines Unterrichtskonzepts durchgeführt. Bis dato gab es keinerlei schriftliche – und vor allem auch keine zitierbaren – Unterlagen zu Grubers Konzept abgesehen von (1) und (2). Aus diesem Grund wurde ein umfangreiches 2-stündiges Interview zu den Inhalten seines gesamten Unterrichts abgehalten. Die Ergebnisse finden sich weiter unten bei [ZENTRALE ERGEBNISSE DES INTERVIEWS](#).

### Vorgehensweise

Ein Interview dieser Größenordnung erfordert einiges an Vorbereitung. Im Vorfeld wurde eine Vielzahl an möglichen qualitativen Interviewmethoden verglichen. Besonders hilfreich war dabei der Interviewleitfaden von Heistering (16).

### Vorbereitung

Um an die benötigten Details und auch an entsprechende Rahmeninformationen zu kommen, wurde ein **teil-narratives, leitfadenbasiertes Interview** gewählt. Im Interview sollte Gruber möglichst frei erzählen dürfen, jedoch bei Bedarf durch vorbereitete Fragen auf offene Aspekte gelenkt werden können. Als erwartete Länge wurde 1 Stunde veranschlagt.

Gemäß der *SPSS-Methode* nach Helfferich (17) wurden folgende Schritte durchgeführt, um den Leitfaden zu erstellen:

<b>S</b>	In einer Brainstorming-Session wurden zunächst viele Fragen gesammelt.
<b>P</b>	Dann wurde überprüft, welche Fragen für das Interview geeignet sein würden.
<b>S</b>	Die übrigen Fragen wurden nach Themen sortiert und in <i>Offene Erzählaufforderungen / Leitfragen, Aufrechterhaltungsfragen, und konkrete Nachfragen</i> aufgeteilt.
<b>S</b>	Um den Leitfaden zu erhalten, wurden die Fragen noch in einer hierarchischen Struktur subsumiert.

Wie von Helfferich (17) nahegelegt, wurden möglichst Fragen ausgewählt, welche *erzählgenerierend* wirken. Reine Faktenfragen wurden auf ein Mindestmaß reduziert. Auch die Tipps zur Erstellung von Leitfragen nach Kruse (18) wurden unterstützend bei der Fragengenerierung und -verfeinerung eingesetzt.

In einer weiteren Iteration wurde diese Aufteilung noch verfeinert, wie im erstellten Leitfaden in [ABBILDUNG 1 LEITFADEN DES INTERVIEWS](#) zu sehen ist. Um die hierarchische Struktur der Fragen darzustellen wurde eine Mindmap als geeignetes Mittel gewählt. Diese teilt sich grob in **konkrete Fragen zum Konzept** auf der **rechten Seite**, und den **Erzählfluss unterstützende Fragen** auf der **linken Seite**. Fettgedruckte Fragen und Themen auf der rechten Seite stellen Pflichtfragen dar, welche unbedingt im Laufe des Interviews behandelt werden sollten. Regulär formatierte Fragen können zwischendurch gestellt werden, wenn sich die Gelegenheit bietet. Auf der linken Seite entsprechen fettgedruckte Fragen lediglich präferierten Nachfragen.

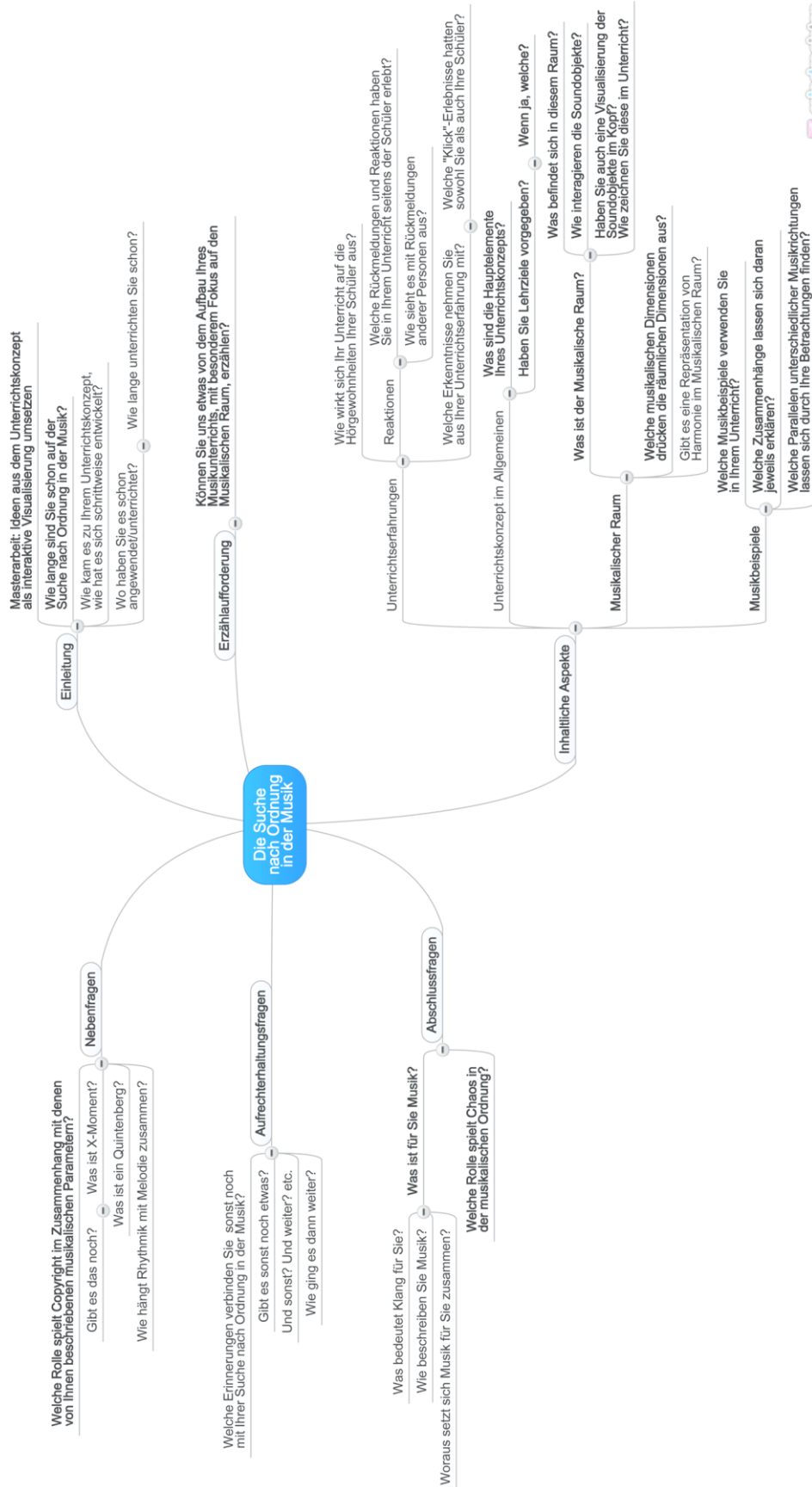


Abbildung 1 Leitfaden des Interviews

## **Abhaltung**

Das Interview wurde am 9.11.2012 bei Gruber zu Hause in entspannter Atmosphäre durchgeführt. Es dauerte knappe 2 Stunden, was fast der doppelten geschätzten Zeit entsprach. Das hing vor allem damit zusammen, dass Gruber viele zusätzliche Details zu seinem Unterrichtskonzept erzählte, was rückblickend betrachtet einen guten Überblick verschaffte.

Das Interview wurde mittels Smartphone aufgezeichnet, wobei zusätzlich Stichworte schriftlich festgehalten wurden. Vor Beginn des Interviews testeten wir die Audioaufnahme. Die handschriftlichen Notizen halfen hauptsächlich dabei, den Überblick zu bewahren, und auch Gruber auf die Sprünge zu helfen, wenn dieser den Faden verlor.

Gruber wurde vorab nicht über die konkreten Fragen aus dem Leitfaden informiert. Ihm war aber klar, dass im Zuge der Masterarbeit eine Umsetzung der Ideen des *Musikalischen Raums* geplant war, und dieser Teil seines Konzepts daher besondere Relevanz hatte.

Gruber erzählte sehr frei, und es war nur selten notwendig, ihn nach Details zu fragen. Man konnte erkennen, dass er seine Ideen schon oft im Unterricht oder der Kollegenschaft gegenüber ausgeführt hatte. Er brachte viele Beispiele, um die Konzepte zu verdeutlichen.

Rückblickend betrachtet war das Interview ein großer Erfolg, da für die Beschreibung des *Musikalischen Raums* alle benötigten Informationen enthalten waren.

In einem zweiten Treffen gab Gruber später auch noch Details zu seinem Musikcatalog preis, was bei der Definition der Lehrziele eine große Rolle spielte, wie im Kapitel [LEHRZIELE UND -SZENARIEN](#) zu lesen ist.

## **Transkription**

Aus verschiedenen Quellen, unter anderem Heisting (16), geht hervor, dass eine Transkription in etwa die 7- bis 10-fache Zeit der Interviewzeit benötigen würde. Das legte eine Recherche nahe, Methoden zu finden, um durch Spracherkennung zumindest eine erste grobe Transkription zu erhalten.

Da aktuelle Softwareprodukte keine Möglichkeit besitzen, mehrere abwechselnde Sprecher zuverlässig zu erkennen, und auch unbefriedigende Ergebnisse betreffend Umgangssprache und Satzzeichen liefern, wurde die Idee einer automatischen Transkription wieder verworfen.

Spracherkennungssoftware wurde schließlich eingesetzt, jedoch in einem anderen Setting. Das komplette Interview wurde inklusive Satzzeichen absatzweise nachgesprochen, und mittels *Dragon NaturallySpeaking* transkribiert. Der jeweilige Sprecher wurde von Hand markiert.

Der transkribierte Text wurde anschließend in mehreren Iterationen korrekturgelesen und eine sehr eng dem ursprünglichen Interview entsprechende Version geschaffen, lediglich eindeutige Versprecher und andere Kleinigkeiten wurden ausgebessert. Unverständliche Stellen wurden nach Rückfrage an Gruber korrigiert.

## Überarbeitung

Für die Aufnahme des Interviews in diese Masterarbeit war es wichtig, eine möglichst **leserorientierte** Version zu schaffen, aber gleichzeitig den ursprünglichen „Geist“ zu erhalten. Somit wurden folgende Überarbeitungen vorgenommen:

- Einfügen von hierarchischen Überschriften zur leichteren Navigation.
- Entfernen von (*ähm*)s und, wo hilfreich, Ersetzen durch Gedankenstriche oder Satztrennungen.
- Entfernen von Halbsätzen, Füllworten und Gedankenstrichen welche den Lesefluss nicht unterstützen.
- Vervollständigung von weggelassenen Worten oder unterstützenden Satzteilen.
- Korrektur kleiner grammatischer Schönheitsfehler und Verbesserung von Satzstellung und Wortwahl.
- Entfernen von Stellen, an denen der Faden verloren wurde.
- Einfügen von erklärenden Anmerkungen und Fußnoten.

Ergebnis dieser Bemühungen war ein 35-seitiges Dokument, welches einen großgefassten Überblick des Unterrichtskonzepts und dessen Hintergründe bietet.

## Zentrale Ergebnisse des Interviews

An dieser Stelle wird ein Überblick der wichtigsten Inhalte des Interviews gegeben. Die konkret relevanten Stellen werden direkt in den nächsten Kapiteln zitiert. Das volle Interview findet sich in [ANHANG A: INTERVIEW MIT CHRISTOPH GRUBER](#).

## Grubers Musikkatalog

Im Unterricht setzt Gruber eine Vielzahl an Musikbeispielen unterschiedlicher Musikrichtungen ein, um die Konzepte des *Musikalischen Raums* zu erarbeiten und zu verdeutlichen. Details zu diesem Katalog wurden in einem weiteren Treffen mit Gruber in Erfahrung gebracht. Die Beschreibungen findet sich in [ANHANG B: GRUBERS MUSIKKATALOG](#). Die Beispiele stellen in weiterer Folge eine wichtige Grundlage für die Definition der Lehrziele und -szenarien dar.

## Überblick des Unterrichtskonzepts

Das komplette Unterrichtskonzept „*Die Suche nach Ordnung in der Musik*“, an der Tone-Art als Fach unter dem Titel „*Angewandte Musiktheorie und Gehörsschulung*“ geführt, wird im Zuge von 8–12 Stunden durchgearbeitet. Der im Interview dargestellte Aufbau sieht folgendermaßen aus:

1. Fragebogen mit 7 Fragen, um Hörgewohnheiten zu sprengen und die Voraussetzung zu schaffen, ohne Wertigkeit über Musik zu sprechen
  - 1.1. „Was ist Musik?“
  - 1.2. „Wer repräsentiert diese Musik für dich?“
  - 1.3. „Wer repräsentiert diese Musik nicht?“
  - 1.4. N/Evergreen
    - 1.4.1. „Was ist dein persönlicher Evergreen?“
    - 1.4.2. „Was ist dein persönlicher Nevergreen?“
  - 1.5. Der *Chillfaktor* nach Eckart Altenmüller

- 1.6. „Nummer Eins – die erste bewusste Musikerfahrung“ – Prägende musikalische Schlüsselerlebnisse
- 1.7. „*Guilty Pleasures*“ nach Hans Zimmer
- 2. Klänge
  - 2.1. „Was brauche ich eigentlich, um Klänge erzeugen zu können?“
  - 2.2. Klangerzeugungsarten
  - 2.3. Klangbeschreibungen
    - 2.3.1. Außermusikalische Begriffe
      - 2.3.1.1. Sinneseindrücke
      - 2.3.1.2. Materialzuordnung
      - 2.3.1.3. Aggregatzustand
      - 2.3.1.4. Emotionale Umschreibung
    - 2.3.2. Un/bestimmte Tonhöhe
    - 2.3.3. Einsatz der Klangumschreibung als Kompositionsprinzip
  - 2.4. Platzbedarf von hohen und tiefen Frequenzen
  - 2.5. Funktionen von Klängen
    - 2.5.1. Vergleich unterschiedlicher Musikrichtungen auf Gemeinsamkeiten der Klangauswahl und Klangfunktionen
    - 2.5.2. Verschmelzung und Aufteilung von Klängen
- 3. Der *Musikalische Raum*
  - 3.1. Dimensionen
  - 3.2. Architektur von Musikstücken
  - 3.3. Entkoppeln von kollidierenden Objekten
  - 3.4. Balance
  - 3.5. Untersuchen eigener Musikstücke
- 4. Spannung und Entspannung
  - 4.1. Parameter

Darüber hinaus kommen im Interview einige interessante weiterführende Themen zur Sprache:

- B1. Zusammenspiel verschiedener Klangerzeugungsarten
- B2. Auswirkung von Musikwahrnehmung auf den Umgang mit Klängen
- B3. Abstraktion und Analogien durch *Chunking*
- B4. Tondichtheit vs. Lautheit
- B5. Blickfeld und Hörfeld
- B6. Unterschied zwischen Analyse-Darstellung und Darstellung im *Musikalischen Raum*
- B7. Komponieren mit Hilfe des *Musikalischen Raums*
- B8. Klavierauszug und Orchestrierung mit Hilfe des *Musikalischen Raums*
- B9. Klangprägende Teile von Sounds

### **Definition des Musikalischen Raums nach Gruber**

Im Folgenden werden die essentiellsten Aussagen zum *Musikalischen Raum* dargestellt. Alle Zitate stammen aus [ANHANG A: INTERVIEW MIT CHRISTOPH GRUBER](#).

#### *Klänge zuerst*

„Nach meinem Modell gehe ich von den Klängen aus – ich hab Klangobjekte und mit denen muss ich kompositorisch umgehen, damit sie sich zum Beispiel nicht in die Quere kommen

oder dass ich die Eigenschaft des einen nutze, die der andere nicht kann. Das ist fast wie rückwärts komponieren.“

### **Klangerzeugungsmöglichkeiten**

„Und da arbeite ich die Problematik heraus: was ist wenn ich einem Kind eine Trompete in die Hand gebe, was wird das Kind als erstes machen? Es wird wahrscheinlich irgendwo draufschlagen, und wird nicht sofort herausfinden dass es eigentlich ein Luftklangerzeuger ist.“

„Welche Möglichkeiten gibt es, Klänge zu erzeugen. [...] In meinem Modell reduziere ich die Klangerzeugungsmöglichkeiten auf vier: Strike, Pick, Bow und Blow (Anm. des Interviewers: im Modell sind wahrgenommene Klangerzeugungsarten gemeint, diese müssen nicht unbedingt der jeweiligen realen entsprechen).“

„Es lässt sich als Modell, als Modellcharakter, alles mit diesen vier Klangerzeugungsarten abdecken. Es ist dann nur ein bisschen schwierig, wenn synthetische Klangerzeugung dazu kommt, aber die akustischen Instrumente lassen sich auf vier reduzieren.“

### **Klangumschreibungen**

„Ich frage die Leute, wie sie bestimmte Klänge umschreiben würden. Da kann man die Erkenntnis gewinnen, dass wir Klänge sehr oft mit außermusikalischen Begriffen beschreiben, um sie kommunizieren zu können. D.h. ein Klang ist hell, oder er ist dunkel, er ist hart oder weich, er ist glatt oder rau, es gibt sogar warme und kalte Klänge, es gibt samtige und raue Klänge.“

„Die meisten Begriffe sind aus dem visuellen Bereich. Dann gibt's Begriffe aus dem haptischen Bereich, also wie sich etwas angeht, ist es rau oder glatt, kalt, spitz, stumpf, weich, auch nass und trocken [...].“

„Dann gibt's interessanterweise Aggregatzustand, d.h. etwas ist flüssig oder fest, etwas ist luftig oder starr oder bewegt – es gibt auch gasförmige Klänge.“

„Materialzuordnung, etwas ist hölzern oder gläsern oder metallisch oder papierern.“

„Umschreibung von Klängen, etwas ist aggressiv, fast schon ein emotionaler Zustand, etwas ist aggressiv, ein aggressiv-schreiender Sound, oder ein ruhiger melancholischer Ton – es gibt keine Vollständigkeit der Liste, denn ich kann einen Klang als „löffelig-weich“ bezeichnen, man kann alles in Klangbeschreibungen einbauen.“

### **Klangumschreibungen zum Komponieren einsetzen**

„Je unterschiedlicher die Klänge sind, die ich beim Produzieren und Komponieren kombiniere, desto farbenfroher ist der Mix, oder ist die Musik.“

„Man kann das auch bewusst verwenden, indem ich dann sag: „O.k., ich hab bis jetzt in meinem Musikstück verwendet: etwas Hölzernes, Angestrichenes, Weiches, mir fehlt definitiv noch etwas Hartes, Angeschlagenes, Metallisches“.“

„Je unterschiedlicher die Klangbeschreibungen in einer Mischung sind, desto genauer kann man die Klangfarben auch differenzieren.“



### **Der Musikalische Raum**

„Es gibt vier Arten, Klänge zu erzeugen, es gibt unendlich viele Arten von Klangbeschreibungen, und je unterschiedlicher die Klangbeschreibungen sind, und je mehr ich mich bei diesen vier Klangerzeugungsarten bediene, desto weniger kommen sich diese Klänge in die Quere. Und dann noch dazu: jeder Klang kann eine bestimmte Tonhöhe haben, oder eine unbestimmte Tonhöhe.“

„Man kann einen Klang wirklich beschreiben als: ich höre einen angeschlagenen, hölzernen, voluminösen, harten, großen Klang, oder ich höre einen kleinen, flachen, und strahlenden Klang. Das klingt fast so als wenn es ein Gegenstand im Raum wäre.“

„Mein Modell schaut dann so aus: [...]“

„Links und rechts ist das was es ist, links und rechts vom Fenster. [...] wobei es bei der Links- und Rechts-Darstellung nicht darum geht, dass ähnlich zum Kopfhörer ein Klang direkt beim linken Ohr rein geht, oder beim rechten Ohr rein geht, sondern wenn ich Musik höre, dann entspricht das Hörfeld ungefähr dem Blickfeld.“

„Oben und unten ist vom Hörbereich des Menschen und auch tontechnisch abgetrennt von 20 Hz unten, 20.000 Hz oben.“

„Dann gibt's ein Phänomen, dass extrem tiefe, und extrem hohe Töne im musikalischen Raum keine tonale Zuordnung mehr haben [...] von der Tendenz her gibt's oben und unten einen Bereich, wo die Tonhöhe nicht mehr relevant wird.“

„Dann die Koordinate nach hinten, je weiter hinten ein Klang, desto leiser ist er, wobei ganz hinten im Raum unendlich leise ist und weg, ganz vorn ist tontechnisch gesehen voll ausgesteuert, trocken, mittig.“

„Und was auch sehr oft der Fall ist, dass die Tiefenstaffelung nicht in unendlich vielen Staffelungstiefen passiert, sondern meistens in Ebenen. [...]. Oft sind's so drei Ebenen.“

„Je tiefer eine Frequenz, desto weniger ist sie im Raum ortbar. [...] Wenn ich [einen Klang] aus der Mitte heraus gebe, ist es immer gut, so eine Art Balance zu haben. [...] wenn ich links oben etwas hab, ist es auch gut, auch rechts oben ein ähnliches Element zu haben. [...] Auch Balance unten-oben – heißt: wenn unten, extrem unten, ein großer Klang ist, ist es sinnvoll, auf der anderen Seite, also auch in den ganz hohen Frequenzen, irgendetwas zu haben, was einen Gegenpol darstellt. [...] Balance ist wichtig, dass einfach das System nicht kippt.“

„Die Zeit wird abgebildet, indem ein Klangobjekt da ist, oder weg ist. D.h. wenn ein Klangobjekt langsam entsteht, dann wird es einfach größer, genauso wie es einfach lauter wird, wird's dann einfach größer in diesem Raum.“

### **Visualisierung von Klangobjekten**

„Man kann sich das ganze ja nur vorstellen, es gibt keine Visualisierung, bis jetzt. [...] Ich zeichne es auch auf, man kann mit simplen Formen arbeiten. Man kann sich dann einigen, ein angeschlagenes Objekt rund darzustellen, oder ein angezupftes Instrument als Dreieck, das kann man wirklich so über Symbole und Objekte machen.“

„Nehmen wir zum Beispiel ein angeschlagenes Klangobjekt mit unbestimmter aber tiefer Tonhöhe, wie es die meisten Base-Drums sind. Das ist dann als Objekt ein großer Klecks im Raum. Wenn ich diesen Klang aber in eine Audio-Analyzer schicke, in ein Spektrogramm zum Beispiel, dann kann es sein dass zwar die Base-Drum für tief, angeschlagen, unten steht, aber die Frequenzen überall verteilt sind. Also die meisten Instrumente haben einen starken Grundton, klingen aber in anderen Frequenzen auch. Das heißt die objektive Darstellung in meinem Modell entspricht nicht der Analyse-Darstellung.“

„Es geht nicht um eine visuelle Analyse eines bestehenden Klangbildes von mehreren Instrumenten, sondern es geht um eine Übertragung auf eine objektive Darstellung, wie ich es mir vom Modell her ausgedacht habe. Das ist wie die Konstruktion, wie die Architektur einer Komposition, oder einer Mischung. [...] Wenn man es wirklich auf eine Visualisierung übertragen würde, dann müsste man trennen zwischen der objektiven Darstellung, und dem, was mit dem Klang im Klangraum passiert.“

„Bei der Klangbeschreibung kann schon einstimmig die Meinung sein, dass etwas hell klingt, und aggressiv zum Beispiel. Aber bei der Klangbeschreibung „es ist oben, es ist voluminös“ kann die visuelle Repräsentation durchaus unterschiedlich ausschauen.“

#### **Einsichten durch den Musikalischen Raum**

„Und über den Umweg, über die Visualisierung, oder „Objektivierung“ von Klängen, kann ich Erkenntnisse gewinnen, muss aber nicht.“

„Dadurch hat die Musik dann eine Metaebene, die eher im Kopf des Zuhörers stattfindet, und nicht im Raum, in dem die Musik gespielt wird. Der musikalische Raum ist nicht der Konzertsaal. Sondern der musikalische Raum ist die Illusion der Musik, die ich im Kopf habe, wenn ich sie höre. Auch ein klassisches Werk hat das. Klänge die lauter werden kommen in die Wahrnehmung, und gehen dann wieder raus. Das hat nichts der Position der Geigen auf der Bühne zu tun.“

„Eine Begleitung einer akustischen Gitarre steht zum Beispiel für Harmoniefolge, die habe ich in den Tonhöhen drinnen, und gleichzeitig habe ich bei der akustischen Gitarre ein perkussives Element, das mir den Rhythmus gibt. D.h. ich habe zwei Elemente auf einmal. [...] Ich könnte das jetzt aufteilen. [...] Ich könnte jetzt den Rhythmus auch von einer anderen Anschlagsart erzeugen lassen.“

„Wenn ich zwei Geigen kombiniere, kann das Ohr noch unterscheiden zwischen zwei Geigen. Je mehr Geigen ich dazu addiere, desto mehr wird aus dem einen Geigenton eine Fläche, weil einfach die Obertonstruktur von diesen ganzen Geigen immer ein bisschen anders ist, und dadurch bekomme ich den Flächen-sound heraus. Den bekomme ich nur, indem ich gleiche Klangerzeugungsart in der gleichen Tonhöhe kombiniere.“

#### **Kollidierende Objekte**

„Wenn ich höre dass etwas nicht gut zusammen klingt, dann kann ich es mir auf der visuellen Seite vorstellen und sehen, warum es nicht funktioniert. Wenn ich zum Beispiel zwei Base-Drums an derselben Stelle habe, rein architektonisch, sind das zwei Gegenstände im Raum die einfach kollidieren – dort wo ein Gegenstand ist, kann kein zweiter sein. Das heißt ich muss kompositorisch schauen, wie ich diese beiden Gegenstände dann entkopple. Und da gibt's dann mehrere Lösungen.“

*„Ich kann sie entweder zeitlich trennen. [...] Ich kann sie räumlich trennen, indem ich einen nach links und den anderen nach rechts schiebe. [...] Und ich kann sie auch räumlich in der Tiefenstaffelung teilen. [...] ich kann sie durch die Frequenzen teilen. Das heißt ich nehme dem einen die hohen Frequenzen weg, und nehme dem anderen die tiefen Frequenzen.“*

### **Kapitelzusammenfassung**

In diesem Abschnitt wurden die Schritte rund um das Interview mit Gruber zu dessen Unterrichtskonzept *„Die Suche nach Ordnung in der Musik“* beschrieben. Zunächst wurde die passende Interviewform gewählt, und ein Leitfaden erstellt. Im nächsten Schritt wurde das eigentliche Interview durchgeführt. Einen großen Zeitraum nahm die anschließende Transkription und Überarbeitung ein, welche die finale, im Anhang dieser Arbeit auffindbare, verschriftlichte Form zur Folge hatte. Kürzer beschrieben wurde das weniger formell durchgeführte Interview zu Grubers Musikkatalog, dessen Beschreibung sich ebenso im Anhang findet. Abschließend wurden Schlüsselemente aus dem Interview herausgelesen, und sowohl ein Überblick über das Unterrichtskonzept, als auch eine schlüssige Beschreibung des *Musikalischen Raums* anhand von Zitaten aus dem Interview geschaffen.



## Lehrziele und -szenarien

Vor der Entwicklung eines Lernsystems lohnt es sich durchaus, grundsätzliche Überlegungen zu dessen Zweck und seinen Zielen anzustellen. Was soll der Schüler oder die Schülerin mit Hilfe des Systems erlernen? Was *kann* er oder sie nach Beschäftigung mit selbigem? Solche Fragen schon im Vorfeld zu stellen, hilft enorm dabei, die Sinnhaftigkeit der eigenen Bemühungen sicherzustellen und ein tatsächlich nützliches Lernsystem zu entwickeln.

Kompetenzbasierte Modelle werden immer häufiger eingesetzt, und die allgemeine Bewusstheit, dass durch ledigliches Erlernen reinen Faktenwissens noch lange keine komplexeren Aufgabenstellungen bearbeitet werden können, wächst immer weiter. Um diesem Trend zu begegnen, und einen Anhaltspunkt bei der Erstellung des Lernsystems zu bieten, werden Lehrziele mit Hilfe der überarbeiteten Version von *Blooms Taxonomie* (15) definiert. Ein auf eine Lernapplikation ausgerichtetes Unterrichtskonzept, mit welchem diese Lehrziele erreicht werden sollen, wurde in Form von Lehrszenarien ausgearbeitet, welche einzeln bearbeitbare Unterrichtseinheiten darstellen. Die Ergebnisse finden sich unter [FINALE FORMULIERUNG DER LEHRZIELE UND LEHRSZENARIEN](#).

Ein verwandtes aktuelles Thema sind *Bildungsstandards*, welche grundlegende Kompetenzen von Schülern und Schülerinnen beschreiben, die durch den Unterricht erlangt werden sollen. In Österreich werden für den Fachbereich Musik derzeit noch keine Bildungsstandards eingesetzt. Um eine Hilfestellung für die Festlegung der Lernziele der Lernapplikation zu erhalten, wurde nach existierenden Standards in anderen Ländern recherchiert, und Grubers Unterrichtskonzept mit dem ausgewählten System „*HarmoS Musik*“ analysiert.

### Standards im Musikunterricht

*Bildungsstandards* sind in aller Munde. Auch in Österreich gibt es Bestrebungen, Bildungsstandards einzusetzen, wie auf der Webseite des *Bundesinstituts für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE)* nachzulesen ist (19). Allerdings wird Hauptfächern wie Deutsch, Englisch und Mathematik ein höherer Stellenwert eingeräumt – für das Fach Musik finden sich noch keine Bildungsstandards.

In Deutschland hat das Hessische Kultusministerium das neue Kerncurriculum für die Fächer der Primarstufe und Sekundarstufe I, darunter auch das Fach *Musik*, bereits in Form von Bildungsstandards herausgegeben (20). Allerdings gibt es rege Kritik zur Sinnhaftigkeit des Ergebnisses (21).

An der Hochschule *Luzern – Musik* in Zusammenarbeit mit der *Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz Luzern* wurden Vorarbeiten für Bildungsstandards im Musikunterricht geleistet (14). In dieser Pilotstudie unter dem Titel „*Bildungsstandards im Musikunterricht*“ („*HarmoS Musik*“) wurde ein Kategoriensystem erarbeitet, und anhand dessen schweizerische Musiklehrpläne analysiert. Das System gliedert Ziele und Inhalte von Musikunterricht in folgende Hauptbereiche:

1. Rezeption
2. Transformation

3. Produktion
4. Reproduktion
5. Reflexion und Information
6. Fertigkeiten und Musiklehre
7. Allgemeine Bildungsziele und Diverses

Dieses Kategoriensystem wurde eingesetzt, um Grubers Unterrichtskonzept genauer zu analysieren, da es mit 7 Bereichen und darin eingeordnet 36 Kategorien mit 171 Subkategorien eine sehr feine Klassifizierung von Lehrinhalten erlaubte.

### **Analyse von Grubers Konzept anhand „HarmoS Musik“**

Um den Fokus von Grubers Unterrichtskonzepts genauer zu bestimmen, und die Auswahl der Lehrinhalte für das erstellte Lernsystems zu unterstützen, wurde das ursprüngliche Konzept mittels des „HarmoS Musik“ Kategoriensystems analysiert. Die genaue Aufstellung findet sich in [ANHANG C: GRUBERS UNTERRICHTSKONZEPT NACH HARMOS MUSIK](#).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die meisten Unterrichtsteile im Bereich *Rezeption* finden, einhergehend und überlappend mit dem Bereich *Reflexion und Information*.

Das Unterrichtskonzept ist sehr stark auf *Wahrnehmungsdifferenzierung* und *Hörweisen* ausgerichtet, was besonders durch die vielen Musikbeispiele, welche auch die aktive Mitarbeit der Schüler und Schülerinnen erfordern, unterstützt wird. Auch Kategorien aus dem Bereich *Fertigkeiten und Musiklehre* werden abgedeckt: Durch intensive Auseinandersetzung mit *Werkbetrachtungen* und dem *Erwerb einer Fachterminologie* für Klangbeschreibung erlangen die Schüler und Schülerinnen die Fertigkeit, mit genauerer Differenzierung ihre *Höreindrücke zu beschreiben*. Sich mögliche Visualisierungen im *Musikalischen Raum* vorzustellen, fällt in den Bereich der *grafischen Notationen*.

Auch Inhalte betreffend die *Produktion* werden beim *Experimentieren mit Klängen* gestreift und mündlich durchbesprochen. Den *Allgemeinen Bildungszielen* entsprechend ist es bei den Fragen im ersten Unterrichtsteil ein wichtiger Aspekt, dass Schüler und Schülerinnen *Toleranz und Integration erleben*, wenn sie über ihr eigenes Musikempfinden sprechen und ihren Musikgeschmack mit anderen teilen.

### **Auswirkungen auf die Wahl der Lernziele und -szenarien**

Eine wichtige Erkenntnis der Analyse mit dem „HarmoS Musik“-Kategoriensystem war, dass im Unterrichtskonzept Wahrnehmungsaspekte im Zusammenhang mit Reflexion eine große Rolle spielen. Auch der aktive Teil, in dem sich Schüler und Schülerinnen fragen „Wie könnte ich diesen Klang beschreiben?“, stellt einen entscheidenden Aspekt dar: Schülern und Schülerinnen sollen im größeren Kontext die Fähigkeit erlangen, selbst Darstellungen oder Vorstellungen zu finden, welche ihnen weitere Erklärungen erlauben. Das erschwert natürlich das Unterfangen, eine allgemeingültige Visualisierung zu entwickeln. Wie auch Gruber im Interview beschreibt:

„Es ist sehr individuell [wie sich einzelne Schüler Klangobjekte im Musikalischen Raum vorstellen]. Man kann es auch nicht in Worten sagen. Man kann sich darüber unterhalten, und jeder stellt sich's vor, wie er es für sich empfindet. Bei der Klangbeschreibung kann schon einstimmig die Meinung sein, dass etwas hell klingt, und aggressiv zum Beispiel. Aber

*bei der Klangbeschreibung „es ist oben, es ist voluminös“ kann die visuelle Repräsentation durchaus unterschiedlich ausschauen.“*

Wichtiger als „die perfekte Visualisierung“ zu entwerfen ist es aber viel mehr, möglichst unterschiedliche Beispiele zu bringen, und die Schüler und Schülerinnen einerseits versuchen zu lassen, aktiv selbst Klangbeschreibungen abzugeben, und andererseits vorgegebene schriftliche oder grafische Klangbeschreibungen nachzuvollziehen, und mithilfe dessen Klangaspekte herauszuhören. Durch diese Vorgehensweise werden die Schüler und Schülerinnen sensibilisiert und sind eher fähig, Details zu erkennen und auch beschreiben zu können. Wie auch Gruber von seinem Unterricht berichtet:

*„Man hört differenzierter wenn man durch diese paar Stunden gegangen ist, finde ich, weil man vor allem dann auch auf Klänge hinweisen kann.“*

Über die Klangunterscheidungen hinausgehend spielen Interaktionen von Klangobjekten eine große Rolle. Mit der visuellen Analogie des *Musikalischen Raums* wird es Schülern und Schülerinnen ermöglicht, Musik als Interaktion von Objekten zu betrachten und dadurch leichter zu verstehen. Des Weiteren befähigt sie dazu, auch Parameter wie die Balance einzuschätzen und Verbesserungsmöglichkeiten des Klangbilds zu entdecken. Im Falle von klanglichen Eingriffsmöglichkeiten, etwa beim Mischen eines Musikstücks, unterstützt dieses Verständnis auch die Produktion von neuem Material.

### **Im Interview beschriebene Lehrinhalte**

Die Hauptteile von Grubers Unterrichtskonzepts sind relativ losgelöst voneinander einsetzbar, wie auch dieser betont. Da es sich bei der Lernapplikation um eine Umsetzung der Ideen des *Musikalischen Raums* handelt, sind besonders die Teile 2. *Klänge* und 3. *Der Musikalische Raum*, wie in [ÜBERBLICK DES UNTERRICHTSKONZEPTS](#) dargestellt, wichtig für die Definition der Lehrziele.

Aus dem Interview mit Gruber wurden folgende Elemente als Basis für Lehrziele und -szenarien der Lernapplikation ausgewählt:

- Eine Sprache für den Umgang mit Klängen erlernen
  - Einführung in Klangerzeugungsarten
  - Lernen, Klangbeschreibungen mittels außermusikalischer Begriffe abzugeben
  - Klänge mit bestimmter und unbestimmter Tonhöhe unterscheiden können
  - Funktionen von Klängen in Musikstücken feststellen
    - Die Funktionen Rhythmus, Harmonie (oder Grundton) und Melodie unterscheiden können
    - Erkennen, wenn ein Klang mehrere Funktionen erfüllt, oder wenn mehrere Klänge zusammenwirken um eine Funktion zu erfüllen
- Verständnis für die Idee, Klänge als Klangobjekte in einem *Musikalischen Raum* darzustellen
  - Eigenschaften des *Musikalischen Raum* kennen lernen
    - Dimensionen
      - Panorama
      - Tonhöhe
      - Tiefenstaffelung

- Ebenen-Teilung von Tiefenstaffelung erkennen
  - Tonlose Bereiche in oberen und unteren Frequenzen
  - Ortbarkeit von Klängen in Abhängigkeit von der Tonhöhe
- Ein gehörtes Musikstück in eine visuelle Darstellung übertragen können
- Visuell Änderungen vornehmen und klangliche Auswirkungen abschätzen können
- Kollidierende Objekte erkennen
  - Möglichkeiten zur Auflösung von Kollisionen anwenden können
    - Zeitlich trennen
    - Im Panorama trennen
    - Durch Tiefenstaffelung trennen
    - Frequenzen trennen
    - Klänge verschmelzen lassen
- Balance eines Musikstücks erkennen
  - Möglichkeiten zur Herstellung oder Verbesserung der Balance eines gegebenen Musikstücks aufzeigen

Diese Punkte schließen sowohl das Erlernen und Nachvollziehen vorgegebener Konzepte, als auch die Entwicklung selbst definierter Beschreibungen mit ein.

### Vom Musikkatalog abgedeckte Lehrinhalte

Im Interview werden Informationen zum Unterrichtskonzept gegeben und Details zum *Musikalischen Raum* erklärt, was einen breiten Überblick verschafft. Noch konkretere Lehrziele lassen sich aus Grubers Musikkatalog herauslesen, welcher in [ANHANG B: GRUBERS MUSIKKATALOG](#) zu finden ist.

Die Analyse des Katalogs ergab folgende für die Lernapplikation interessante Lernelemente und -tätigkeiten:

- Die Anschlagsarten *Strike*, *Pick*, *Bow* und *Blow* in einem Musikstück identifizieren können
- Klangbeschreibungen erlernen
  - Versuchen, ohne Beschränkung des Vokabulars einen Klang zu beschreiben
    - Reales Instrument
    - Synthetischer Klang
  - Bekanntes Vokabular für Klangbeschreibungen nutzbar machen
- Elemente/*Klangobjekte* eines Musikstücks beschreiben lernen
  - Klangdifferenzierung und Aufteilung eines komplexeren Klanges in seine Klangobjekt-Bestandteile vornehmen können
  - Beschreibung der einzelnen Elemente mittels Vokabular der Klangerzeugung und Klangbeschreibung
  - Beschreibung des Gesamt-Klangbildes im *Musikalischen Raum*
    - Bestimmen der visuellen Repräsentation bzw. einer eigenen Darstellung
    - Entdecken von Lücken und Überlappungen im Klangbild
    - Bewertung der Balance
    - Erkennen der äußeren Grenzen des jeweiligen *Musikalischen Raums*
    - „Buntheitsgrad“ einer Mischung feststellen



- Erkennen, dass eine buntere Mischung „voller“ (dichter, breiter, etc.) klingen kann
    - Beschreibung von Änderungen im Klangbild, auch bezogen auf Klangerzeugung und Klangbeschreibung
- Interaktionsmöglichkeiten mehrerer Instrumente/*Klangobjekte* nachvollziehen können
  - Funktionen eines gegebenen *Klangobjekts* verstehen
    - Die Funktionen Rhythmus, Harmonie (oder Grundton) und Melodie unterscheiden können
  - Wechselseitige Ergänzungen und Zusammenhänge von *Klangobjekten* erkennen können
    - Beispiel Shaker + Gitarre
    - Akkordzerlegungen auf mehrere Klangobjekte aufteilen
  - Sich störende *Klangobjekte* erkennen
- Vorschläge abgeben, wie das Klangbild verbessert werden könnte

Diese Punkte überlagern sich mit jenen, welche aus dem Interview herausgelesen wurden. Sie ergänzen diese aber durch detaillierte konkrete Beispiele.

### Grundsätzliche Überlegungen

Zur grundsätzlichen Ausrichtung der Lehrziele wurde von Kompetenzen abgesehen, welche rein das Erinnern an Fakten beschreiben, da das Konzept des *Musikalischen Raums* lediglich eines von vielen Modellen oder Betrachtungsweisen darstellt. Der Fokus liegt darauf, anhand des Modells konkrete Probleme zu bearbeiten und Einsichten zu gewinnen. Lehrziele wie „Der Schüler oder die Schülerin kann die Dimensionen des *Musikalischen Raums* aufzählen.“ wurden daher als „sinnlos“ eingestuft und komplett vermieden. Stattdessen wurden Ziele mit einer Ausnahme so gesetzt, direkt konzeptionelles und prozedurales Wissen der höheren Stufen in *Blooms Taxonomie* zu beschreiben.

Das erhöht die Schwierigkeit, das erlangte Wissen zu evaluieren. Somit wurden Lehrziele möglichst konkret definiert und auf Evaluierbarkeit hin optimiert. Wo möglich wurde auch in erklärende und Übungs-Szenarien getrennt, welche sowohl für die Lernapplikation, als auch für eine Evaluation verwendbar sein würden.

Da Klangbeschreibungen eher individuell sind, wie auch Gruber beschreibt, wurden keine Lehrziele aufgenommen, welche eine kohärente Wahrnehmung selbiger unterstellen und beispielsweise eine „korrekte“ Zuordnung von vorgegebenen Beschreibungen zu einem akustisch präsentierten Klang verlangen. Konkrete Lehrszenarien zum Begreifen des Konzepts des *Musikalischen Raums* sind sehr wohl enthalten, aber von Anfang an auf Verständnis und Anwendung bezogen.

Um die einzelnen Lehrszenarien in möglichst freier Reihenfolge durcharbeiten zu können, wurden Abhängigkeiten von erarbeitetem Wissen aus vorangehenden Szenarien identifiziert und Vorbedingungen definiert.

Sofern zentrale Aspekte eines Lehrszenarios auch in einem anderen Musikbeispiel aufzeigbar sind, lässt sich ein Szenario mehrfach verwenden, um den Übungsfaktor zu verstärken. Das kann auch für eine Evaluierung interessant sein, wenn anhand eines noch

nicht bekannten Beispiels überprüft wird, ob die Konzepte verstanden wurden und angewendet werden können.

## Finale Formulierung der Lehrziele und Lehrszenarien

Für die finale Formulierung der Lehrziele wurden die oben identifizierten Lernaspekte berücksichtigt und die zu erlangenden Kompetenzen möglichst präzise beschrieben. Als Unterpunkt wird die entsprechende Kategorie und Subkategorie der *Cognitive Process Dimension* in der überarbeiteten Version *Blooms Taxonomie* angegeben. Weiter unten findet sich eine genauere Beschreibung und eine Einordnung in die *Knowledge Dimension*.

### Lehrziele

Der Schüler oder die Schülerin kann...

- L1. einen Klang in die vier im Unterrichtskonzept beschriebenen Klangerzeugungsarten einordnen.  
→ *Understand/Classifying*
- L2. einen Klang in die Kategorien „unbestimmt“ und „bestimmt“ einordnen.  
→ *Understand/Classifying*
- L3. sich an die grundlegenden Kategorien für außermusikalische Begriffe zur Klangbeschreibung erinnern.  
→ *Remember/Recalling*
- L4. als passend erscheinende Worte aus seinem oder ihrem nicht-musikbezogenen Wortschatz zur Klangbeschreibung heranziehen.  
→ *Understand/Inferring*
- L5. anhand einer gegebenen Klangbeschreibung einen Klang in einem Musikstück abgrenzen.  
→ *Analyze/Differentiating*
- L6. einen gegebenen Klang mittels Klangbeschreibungen definieren.  
→ *Apply/Implementing*
- L7. ein gehörtes Musikstück in Klangobjekte aufteilen und gedanklich oder zeichnerisch im *Musikalischen Raum* platzieren und die Anordnung umreißen.  
→ *Analyze/Organizing*
- L8. einem Klang in einem Musikstück eine oder mehrere der Funktionen *Rhythmus*, *Harmonie* oder *Melodie* zuordnen.  
→ *Analyze/Attributing*
- L9. Zusammenhänge zwischen Klangobjekten in einem Musikstück entdecken.  
→ *Analyze/Organizing*
- L10. mehrere Musikstücke in Bezug auf Klangbeschreibungen, Klangerzeugungsarten, Funktionen von Klangobjekten und Gesamt-Klangbild miteinander vergleichen.  
→ *Evaluate/Critiquing*
- L11. mittels der Analogie des *Musikalischen Raums* qualitative Aussagen zu Balance, Grenzen (Gesamt-Ausdehnung in den Dimensionen Panorama, Tonhöhe und Tiefenstaffelung), „Buntheit“ und Gesamt-Klangbild eines Musikstücks geben.  
→ *Evaluate/Critiquing*
- L12. kollidierende Klangobjekte in einem Musikstück erkennen.  
→ *Evaluate/Checking*

L13. vorgegebene Möglichkeiten zur Auflösung von Kollisionen einsetzen.

→ *Apply/Execute*

L14. Klangbildverbesserungen anhand von durch die Analogie des *Musikalischen Raums* gewonnenen Erkenntnissen generieren.

→ *Create/Generating*

### **Analyse mittels Blooms Taxonomie**

In den Lehrzielen L1 und L2 werden Kategorien vorgegeben, in welche gehörte Klänge eingeordnet werden sollen. Zu beachten ist, dass die Zuordnung nicht in allen Fällen eindeutig ist, und zu einem gewissen Grad Subjektivität mitspielt. Die Kategorie *Understand/Classifying* passt am besten zur Einordnung in die *Cognitive Process Dimension*. Für die *Knowledge Dimension* ist sowohl eine Kenntnis der Grundbegriffe notwendig (*Factual Knowledge/Knowledge of terminology*), als auch konzeptionelles Wissen um die Unterscheidungsmerkmale der Kategorien (*Conceptual Knowledge/Knowledge of classifications and categories*).

Das Lehrziel L3 schließt lediglich das Erinnern an Fakten- und Konzeptwissen ein, unterstützt aber die Lehrziele L4 und L6 durch das Wissen, aus welchen anderen Bereichen Begriffe zur Klangbeschreibung entlehnt werden können (bzw. dass auch beliebige weitere Kategorien möglich sind). Somit fällt L3 in *Remember/Recalling*, und wurde in *Factual Knowledge/Knowledge of specific details and elements* und *Conceptual Knowledge/Knowledge of classifications and categories* eingeordnet.

Mit L4 erweitert sich der Fokus schon auf eigene für eine Beschreibung geeignet befundene Begriffe. Die Einordnung in *Understand/Inferring* drückt aus, dass aus den vorgegebenen Begriffsgruppen eigene Begriffe und Kategorien abgeleitet werden können. Am besten findet sich L4 in *Conceptual Knowledge/Knowledge of principles and generalizations* wieder.

Bei L5 geht es um ein gemeinsames Verständnis von Klangbeschreibungen und auch die Fähigkeit, sich auf akustische Teilelemente zu konzentrieren. Das Fokussieren auf relevante Elemente ist Teil von *Analyze/Differentiating*. Das dabei eingesetzte Wissen ist sowohl faktischer Natur (Terminologie), als auch prozeduraler, und fällt in *Factual Knowledge/Knowledge of terminology* und *Procedural Knowledge/Knowledge of subject-specific skills and algorithms*.

Bei der Definition eines bestehenden Klangs, wie im Lehrziel L6 beschrieben, kommen mehrere Wissensarten zum Tragen. Einerseits ist terminologisches und konzeptionelles Wissen rund um die Beschreibungsaspekte erforderlich (Klangerzeugungsart, bestimmt/unbestimmt, Klangbeschreibung mittels außermusikalischer Begriffe, Panoramaposition, Tonhöhe, etc.), anhand dessen die Beschreibung durchgeführt werden kann. Andererseits wird prozedurales Wissen benötigt, damit jeder dieser Aspekte definiert werden kann, um zusammen einen Klang zu beschreiben. Es grenzt schon an *Analyze*, aber L6 wurde noch *Apply/Implementing* zugewiesen, da die Definition eines einzelnen Klangs nicht die Komplexität der folgenden Lehrziele hat. In der *Knowledge Dimension* entspricht das Lernziel wie beschrieben *Factual Knowledge/Knowledge of terminology*, *Conceptual Knowledge/Knowledge of theories, models and structures* und *Procedural Knowledge/Knowledge of subject-specific skills and methods*.

Beim Lehrziel L7 ist implizit noch Wissen um die Dimensionen des *Musikalischen Raums* und deren schriftlichen Beschreibungen oder visuellen Repräsentationen enthalten, was sowohl terminologisches als auch konzeptionelles Wissen einschließt. Prozeduraler Natur sind Kenntnisse zur strukturierten Herangehensweise an die Transformation von akustischen Wahrnehmungen in die visuelle Darstellung. Die Einordnung in *Blooms Taxonomie* ergab *Analyze/Organizing* als passendste Kategorie der *Cognitive Process Dimension*. Die *Knowledge Dimension* ist sehr weit gestreckt von *Factual Knowledge/Knowledge of terminology* über *Conceptual Knowledge/Knowledge of theories, models and structures* bis zu *Procedural Knowledge/Knowledge of subject-specific skills and methods*. Das Lehrziel schließt potentiell auch strategisches Wissen aus *Metacognitive Knowledge/Strategic knowledge* mit ein, da Schüler und Schülerinnen individuelle Strategien entwickeln, um einzelne Klangobjekte herauszuhören.

Für L8 ist es erforderlich, die grundsätzlichen Funktionen von Klängen zu kennen und unterscheiden zu können. Ein wichtiges Randdetail stellt dar, dass die Zuordnung nicht unbedingt eindeutig sein muss. Das Lernziel wurde *Analyze/Attributing* zugeordnet und in der anderen Dimension *Conceptual Knowledge/Knowledge of principles and generalizations*.

L9 drückt schon einen sehr freien Umgang mit Klangmaterial aus. Die Zusammenhänge können verschiedenen Komplexitätsgrads sein. Ein Beispiel für einen Zusammenhang wäre, dass ein Klangobjekt durch ein zweites bei Noten unterstützt wird, die das erste vom Frequenzumfang her nicht mehr erreicht. Dieses Lernziel basiert direkt auf L7, und schließt daher dessen Umfang in der *Knowledge Dimension* ein. Weiters kann es auch strategisches Wissen aus *Metacognitive Knowledge/Strategic knowledge* einschließen, wie Zusammenhänge am besten entdeckt werden können. Das Lernziel wurde *Analyze/Organizing* zugeordnet. Die Fähigkeit tiefergehende qualitative Aussagen zu machen wurde L11 zugeteilt.

Zum Vergleich von mehreren Musikstücken, wie in L10 beschrieben, sind Faktenwissen und Wissen um die Konzepte der Vergleichskategorien erforderlich. Die Einordnung wurde auf *Evaluate/Critiquing* festgelegt, da Klangobjekte zunächst analysiert und geordnet werden müssen, und der anschließende Vergleich auf einer Kombination von eigenen Einschätzungen und vorgegebenen Richtlinien basiert. In der anderen Dimension wird Wissen aus den Bereichen *Factual Knowledge/Knowledge of terminology*, *Conceptual Knowledge/Knowledge of classifications and categories* und *Procedural Knowledge/Knowledge of subject-specific skills and algorithms* benötigt.

Im Lehrziel L11 kommen ebenso Bewertungskriterien zur Geltung, somit folgt eine Einordnung in *Evaluate/Critiquing*. Ebenso wie L9 basiert dieses Lehrziel direkt auf L7 und schließt daher dessen Wissensgebiete ein.

Das Entdecken von Kollisionen in L12 lässt sich am besten in *Evaluate/Checking* einordnen, wobei die Kollisionskriterien anhand der Analogie des *Musikalischen Raums* veranschaulicht werden können. Das dabei unterstützende Wissen entspricht am ehesten Prozesswissen der Kategorie *Procedural Knowledge/Knowledge of subject-specific techniques and methods*.

Zur Auflösung von Kollisionen, wie in L13 verlangt, existieren einige von Gruber beschriebene Möglichkeiten. Auch wenn die jeweilige Eignung vom Schüler oder von der Schülerin abgeschätzt werden muss, wurde eher eine Zuordnung zu *Apply/Execute*

vorgenommen. Freiere Klangbildverbesserungen wurden L14 vorbehalten. Das eingesetzte Wissen umfasst *Conceptual Knowledge/Knowledge of theories, models, and structures*, als auch *Procedural Knowledge/Knowledge of subject-specific skills and algorithms*.

L14 fällt in die höchste Kategorie *Create*. Eingeschlossen sind Erkenntnisse und Verbesserungen nahezu beliebig komplexer Art. Da verschiedene Lösungen aufgrund von vorgegebenen Kriterien erzeugt werden, lässt sich L14 am besten mit *Create/Generating* ausdrücken. Das dafür eingesetzte Wissen umspannt *Conceptual Knowledge/Knowledge of theories, models and structures* und *Procedural Knowledge/Knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures*.

In Tabellenform lassen sich die Lehrziele nach *Blooms Taxonomie* folgendermaßen darstellen:

	1. Remember	2. Understand	3. Apply	4. Analyze	5. Evaluate	6. Create
A. Factual Knowledge	L3	L1, L2	L6	L5, L7, L9	L10, L11	
B. Conceptual Knowledge	L3	L1, L2, L4	L6, L13	L7, L8, L9	L10, L11	L14
C. Procedural Knowledge			L6, L13	L5, L7, L9	L10, L11, L12	L14
D. Metacognitive Knowledge				L7, L9		

Wie zu sehen ist, umfassen die Lehrziele einen großen Teil des Spektrums sowohl der *Knowledge Dimension* (vertikal), als auch der *Cognitive Process Dimension* (horizontal). Im Bereich der Selbst-Reflexion, welche durch *D. Metacognitive Knowledge* abgedeckt wird, lässt sich noch Verbesserungspotential feststellen. Hier könnten in weiterer Folge noch Lehrziele entwickelt werden, welche den eigenen Umgang mit Klangmaterial und den Einsatz von Betrachtungsmodellen wie dem *Musikalischen Raum* hinterfragen.

### **Abdeckung der Inhalte des „HarmoS Musik“-Kategoriensystems**

Wie auch Grubers Unterrichtskonzept wurden die oben definierten Lehrziele mittels des „HarmoS Musik“-Systems analysiert. Die genaue Zuordnung findet sich ebenso in [ANHANG C: GRUBERS UNTERRICHTSKONZEPT NACH HARMOS MUSIK](#).

Da die konzeptionierte Lernapplikation Inhalte aus den Teilen 2 und 3 Grubers Unterrichtskonzepts abdeckt, spiegelt sich das auch den zugeordneten „HarmoS Musik“-Kategorien wider. Hauptbereiche sind weiterhin *Rezeption* und ebenso *Reflexion und Information*. Die Notations- und Terminologie-Aspekte finden sich nach wie vor in *Fertigkeiten und Musiklehre*. Der Bereich *Produktion* wird weiterhin nur durch erzeugte Klangbildverbesserungen in L14 gestreift. In der *Sammelkategorie* sind weniger Inhalte abgedeckt, da vieles davon im Teil 1 Grubers Unterrichts behandelt wird. Das in dieser Kategorie beschriebene Ziel, einen *ästhetischen Sinn und Urteilsfähigkeit zu entwickeln* spiegelt sich in den Lehrzielen L10 und L11, in welchen die Kompetenz zu Aussagen qualitativer Art erlangt werden sollen.

## **Szenarien**

Lehrziele beschreiben Kompetenzen, welche durch Unterricht oder auch die Auseinandersetzung mit einer Lernapplikation erlangt werden sollen. Doch *wie* diese Ziele zu erreichen sind, bleibt dabei offen. Um hier konkretere Anhaltspunkte zu erhalten, werden Szenarien definiert, welche konzeptionell sehr nahe an einer möglichen Umsetzung in der Lernapplikation orientiert sind. Bei der Erstellung wurde der Lernverlauf gedanklich vor Augen geführt und potentiellen Interaktionsmöglichkeiten besondere Beachtung geschenkt. Soweit möglich wurden erklärende und Übungs-Szenarien getrennt, um die Möglichkeit zu schaffen, die Inhalte verstärkt zu trainieren, falls verfügbar auch mit wechselnden Klangbeispielen.

### *Szenario 1: Klangerzeugungsarten 1*

**Vorangehende Szenarien:** keine.

**Abgedeckte Lehrziele:** L1.

Die grundlegenden Klangerzeugungsarten werden anhand von Instrumenten und Audiobeispielen gezeigt. Unterschiede und Ähnlichkeiten des Klangverlaufs (der Hüllkurve) werden erklärt. Ein Instrument kann auch Klänge unterschiedlicher Klangerzeugungsarten produzieren. Interaktionsmöglichkeiten bieten sich bei der Auswahl des abgespielten Klangs oder der genaueren Inspektion des Klangverlaufs.

### *Szenario 2: Klangerzeugungsarten 2*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 1.

**Abgedeckte Lehrziele:** L1.

Audiobeispiele mit verschiedenen Klangerzeugungsarten werden vorgespielt und/oder anhand der Hüllkurve dargestellt. Der Schüler oder die Schülerin versucht, die jeweilige Klangerzeugungsart zu erkennen. Da nicht alle Beispiele eindeutig sind, weil jeweils *Strike* und *Pick* einen ähnlichen Klangverlauf haben, und *Bow* und *Blow* ebenso, wird dieser Umstand entsprechend berücksichtigt. Tippt der Schüler oder die Schülerin auf die jeweils analoge Klangerzeugungsart, könnte beispielsweise ein Hinweis erscheinen, dass die meisten auf die andere getippt haben, die gewählte aber auch eine Möglichkeit darstellt. Alternativ, bei Beispielen mit realen Instrumenten, könnte auch darauf hingewiesen werden, dass die Klangerzeugungsart in diesem Beispiel bei der Aufnahme eine andere war, aber die wahrgenommene durchaus von der tatsächlichen abweichen kann. Hier könnten noch Vergleiche der beiden analogen Klangerzeugungsarten auf demselben Instrument gebracht werden.

### *Szenario 3: Bestimmte und unbestimmte Klänge 1*

**Vorangehende Szenarien:** keine.

**Abgedeckte Lehrziele:** L2.

Verschiedene bestimmte und unbestimmte Klänge werden anhand von Instrumenten und Audiobeispielen gezeigt. Unterschiede und Mischformen werden erklärt. Zur visuellen Unterstützung würde sich eine Darstellung des Frequenzspektrums eignen. Eine Idee zur Interaktion wäre es, einen Klang mit bestimmten und unbestimmten Anteilen abzuspielen, und mittels Lautstärkereglern die beiden Teile separat veränderbar zu machen. Bei

aufgenommenen Klängen müssten die Klanganteile im Vorhinein mit technischen Mitteln getrennt werden.

#### *Szenario 4: Bestimmte und unbestimmte Klänge 2*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 3.

**Abgedeckte Lehrziele:** L2.

Audiobeispiele mit entweder bestimmten, unbestimmten Klängen oder Mischformen werden vorgespielt. Der Schüler oder die Schülerin versucht zu erkennen, ob der Klang bestimmt, unbestimmt, oder eine Hybridform ist. Gleichzeitig kann er dem Klang eine Tonhöhe zuordnen. Da nicht alle Beispiele eindeutig sind, wird dieser Umstand entsprechend berücksichtigt. Falls technisch möglich könnten die Klangbestandteile bei einem Tipp auf eine „falsche“ Bestimmtheit visualisiert werden und weitere Hinweise erfolgen.

#### *Szenario 5: Klangbeschreibungen mit außermusikalischen Begriffen 1*

**Vorangehende Szenarien:** keine.

**Abgedeckte Lehrziele:** L3, L4, L6.

Ein Klang wird abgespielt. Der Schüler oder die Schülerin wird gefragt, mit welchen Worten er diesen Klang beschreiben würde. Es gibt kein *richtig* oder *falsch*. Anschließend erhält er die Aufgabe, die Begriffe unterschiedlichen vorgegebenen Kategorien zuzuordnen, wie *visueller Bereich*, *haptischer Bereich* etc. Der Schüler oder die Schülerin kann auch neue Bereiche benennen. Danach werden nichtverwendete Bereiche angezeigt, und der Schüler oder die Schülerin aufgefordert, den Klang mit weiteren Begriffen aus diesen Bereichen zu umschreiben.

#### *Szenario 6: Klangbeschreibungen mit außermusikalischen Begriffen 2*

**Vorangehende Szenarien:** keine.

**Abgedeckte Lehrziele:** L4, L5.

Ein Ausschnitt aus einem Musikstück wird abgespielt, in dem mehrere Klänge vorkommen. Eine Klangbeschreibung wird gegeben (z.B. „hoch, mittig, gläsern, angeblasen, bestimmt“). Der Schüler oder die Schülerin erhält die Aufgabe, den Klang zu bestimmen, welcher mit der Beschreibung gemeint ist. Wenn technisch möglich, kann er dazu anschließend die einzelnen Elemente aus dem Musikstück separat abspielen („Solo“) und eine Auswahl treffen. Um die Diskriminierungsfähigkeit zu stärken, könnte es auch eine Aufgabe sein, die Zeitbereiche zu markieren, zu welchen der beschriebene Klang gerade zu hören ist. Da nicht alle Beispiele eindeutig sind, wird dieser Umstand entsprechend berücksichtigt und im Falle von abweichenden Antworten ein Hinweis angezeigt, welche Antwort die meisten anderen geben. Das soll eine Chance bieten, nochmal über die eigene Wahrnehmung zu reflektieren und entweder bei der bisherigen Antwort zu bleiben, oder das alternative Angebot anzunehmen.

#### *Szenario 7: Musikalischer Raum 1 – Grundlagen*

**Vorangehende Szenarien:** keine.

**Abgedeckte Lehrziele:** L7.

Mehrere Klänge werden vorgespielt und visuell in einer Repräsentation des *Musikalischen Raums* dargestellt. Dazu werden Erklärungen zu den grundsätzlichen Dimensionen

gegeben. Zusätzliche Eigenschaften wie Bereiche, in denen Tonhöhe keine Rolle spielt, oder die Ortbarkeit von tiefen Frequenzen, werden gezeigt. Um Interaktion zu betonen, könnten auch mehrere Klänge gleichzeitig abgespielt werden, und der Schüler oder die Schülerin kann sie einzeln stumm schalten („Mute“). Eine komplexere Möglichkeit wäre es, die einzelnen Klangobjekte auch im Raum verschieben zu können, und somit deren Tonhöhe, Panoramaposition, Lautstärke und eventuell auch Klangbeschreibung zu ändern.

### *Szenario 8: Musikalischer Raum 2 – Klangobjekt-Darstellung*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 2, Szenario 4, Szenario 5, Szenario 6, Szenario 7.

**Abgedeckte Lehrziele:** L7.

Ausgewählte Klänge werden abgespielt und als Klangobjekte im *Musikalischen Raum* platziert. Unterschiedliche Klangerzeugungsarten, Bestimmtheit, oder Klangbeschreibungen sind verfügbar, und es wird jeweils eine Visualisierung angeboten. Da die eigene Vorstellung der Visualisierung individuell ist, muss auch kommuniziert werden, dass die Darstellung lediglich ein Vorschlag ist. Das Szenario soll einerseits Ideen liefern, wie eine Visualisierung aussehen könnte, und andererseits auf die darauf folgenden Szenarien vorbereiten, in welchen Klangkörper in der hier vorgestellten Form repräsentiert werden. Aus diesem Grund gibt es hierzu auch keine Überprüfungen.

### *Szenario 9: Analyse 1 – visuell*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 8.

**Abgedeckte Lehrziele:** L7.

Ein Musikstück und Klangbeschreibungen in Textform sind gegeben. Der Schüler oder die Schülerin kann Klangobjekte in den Dimensionen des *Musikalischen Raums* verteilen, und diesen jeweils eine der Klangbeschreibungen zuweisen. Auch eine Größenänderung der Klangobjekte kann vorgenommen werden, um an die wahrgenommene Klangausdehnung anpassbar zu sein. Gleichzeitig erhält der Schüler oder die Schülerin Feedback, inwieweit seine Lösung der vorgegebenen entspricht. Es muss kommuniziert werden, dass die visuelle Repräsentation eine gewisse Unschärfe besitzt und nicht exakt sein kann, und dass es auch individuelle Unterschiede in der Wahrnehmung gibt. Zusätzlich zur visuellen Darstellung wäre es denkbar, eine textuelle Beschreibung der gewählten Positionierung der Klangobjekte anzuzeigen.

### *Szenario 10: Analyse 2 – textuell*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 8.

**Abgedeckte Lehrziele:** L7.

Dieses Szenario entspricht einer Umkehrung von Szenario 9. Wie in jenem ist wieder ein Musikstück gegeben. Diesmal werden aber von Anfang an die einzelnen Klangobjekte visuell dargestellt. Der Schüler oder die Schülerin kann nun die einzelnen Klangobjekte auswählen und zu jedem eine Beschreibung abgeben. Über die Klangbeschreibungen aus Szenario 6 hinausgehend wird hier auch noch mit einer Einordnung in die Dimensionen des *Musikalischen Raums* gearbeitet. Um schon für die Zusammenhänge der Klangobjekte zu sensibilisieren, können noch zusätzliche Fragen an den Schüler oder die Schülerin gestellt werden, wie z.B. „Welche Klangobjekte befinden sich im Vordergrund, welche eher im Hintergrund? Welche der Klangobjekte treten (fast) immer gemeinsam auf?“.



**Szenario 11: Balance 1****Vorangehende Szenarien:** Szenario 7.**Abgedeckte Lehrziele:** L7, L11.

Anhand von im *Musikalischen Raum* visualisierten Beispielen wird gezeigt, wie sich Balance in den Dimensionen manifestieren kann. Der Schüler oder die Schülerin kann selbst die Klangobjekte beeinflussen und die Auswirkungen hören. Dazu kann deren Tonhöhe, Panoramaposition und Lautstärke geändert werden. Eine komplexere Interaktionsmöglichkeit wäre es, auch die Rhythmik der einzelnen Klangobjekte anpassen zu können. Eine Visualisierung der Gesamt-Balance in den einzelnen Dimensionen wäre ebenso möglich, um die akustische Wahrnehmung zu unterstützen.

**Szenario 12: Balance 2****Vorangehende Szenarien:** Szenario 11.**Abgedeckte Lehrziele:** L7, L11.

Eine Stelle aus einem Musikstück wird abgespielt aber nicht visualisiert. Der Schüler oder die Schülerin kann mittels Reglern seine Einschätzung der Balance in den verschiedenen Dimensionen abgeben. Da die wahrgenommene Positionierung eine gewisse Unschärfe besitzt und es auch individuelle Wahrnehmungsunterschiede geben kann, wird bei einer abweichenden Antwort eine Gegenüberstellung mit der vorgegebenen präsentiert.

**Szenario 13: Ausdehnung 1****Vorangehende Szenarien:** Szenario 8.**Abgedeckte Lehrziele:** L7, L11.

Ein Musikstück wird abgespielt und im *Musikalischen Raum* visualisiert. Erklärungen zur Ausdehnung des Stücks in den unterschiedlichen Dimensionen werden gegeben. Der Schüler oder die Schülerin kann die jeweilige Ausdehnung und den Mittelpunkt derselben ändern und die Ergebnisse hören.

**Szenario 14: Ausdehnung 2****Vorangehende Szenarien:** Szenario 13.**Abgedeckte Lehrziele:** L7, L11.

Ein Musikstück wird abgespielt, aber nicht visualisiert. Mittels Reglern kann der Schüler oder die Schülerin seine Einschätzung der Ausdehnung in den verschiedenen Dimensionen geben. Wie bei Szenario 12 ist die Wahrnehmung hier nicht unbedingt eindeutig. Daher wird eine abweichende Antwort ebenso transparent der vorgegebenen gegenübergestellt.

**Szenario 15: Tiefenstaffelung 1****Vorangehende Szenarien:** Szenario 8.**Abgedeckte Lehrziele:** L7, L11.

Ein im *Musikalischen Raum* visualisiertes Musikstück wird so dargestellt, dass gut erkennbar ist, welche Klangobjekte in welchen Ebenen liegen. Erklärungen zur Tiefenstaffelung in Ebenen werden gegeben. Um die Interaktivität zu fördern, könnte auch eine Solo-Schaltung der einzelnen Ebenen ermöglicht werden.

### *Szenario 16: Tiefenstaffelung 2*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 15.

**Abgedeckte Lehrziele:** L7, L11.

Ein Musikstück wird abgespielt, aber keine Visualisierung im *Musikalischen Raum* gegeben. Die einzelnen Klangobjekte sind als Textbeschreibung gegeben. Damit wird das Nachvollziehen von textuellen Beschreibungen geübt und eine Abwechslung im Vergleich zu Szenario 12 und Szenario 14 eingeführt. Eine gewisse Anzahl an Tiefenstaffelungs-Ebenen ist vorgegeben. Der Schüler oder die Schülerin kann die Klangobjekte einer der Ebenen zuordnen, oder angeben, wie in den Ebenen gewechselt wird. Wie bei Szenario 12 ist die Wahrnehmung hier nicht unbedingt eindeutig. Daher wird eine abweichende Antwort ebenso transparent der vorgegebenen gegenübergestellt.

### *Szenario 17: Funktionen von Klängen 1*

**Vorangehende Szenarien:** keine.

**Abgedeckte Lehrziele:** L8.

Anhand von Klangbeispielen werden die Funktionen *Rhythmus*, *Harmonie* und *Melodie* samt ihren Anwendungsgebieten vorgestellt. Zeit- und Frequenzdarstellungen können bei der Visualisierung helfen. Auch Fälle, in denen ein Klang mehrere Funktionen erfüllt, werden gezeigt. Interaktionsmöglichkeiten bieten sich bei der Auswahl der Klänge, wobei auch mehrere im Zusammenspiel gehört werden können.

### *Szenario 18: Funktionen von Klängen 2*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 17.

**Abgedeckte Lehrziele:** L8.

In diesem Szenario sind ein oder mehrere gleichzeitig spielende Klänge gegeben, und eine oder mehrere der Funktionen *Rhythmus*, *Harmonie* und *Melodie* können jeweils zugeordnet werden. Die Zuordnung dieser musikalischen Grundelemente sollte relativ eindeutig sein, im Falle von Unterschieden in der Antwort wird der Schüler oder die Schülerin darauf hingewiesen und erhält bei Bedarf nähere Erklärungen.

### *Szenario 19: Funktionen von Klängen 3*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 8, Szenario 18.

**Abgedeckte Lehrziele:** L8.

Ein Musikstück und dessen Visualisierung im *Musikalischen Raum* sind gegeben. Der Schüler oder die Schülerin kann den einzelnen Klangobjekten erkannte Funktionen zuordnen. Sollte sich die Funktion eines Elements im Laufe des Stücks ändern, kann zusätzlich in einzelnen Abschnitten eine unterschiedliche Auswahl getroffen werden.

Zu beachten ist, dass nicht jedes Klangobjekt den 3 primären Funktionen *Rhythmus*, *Harmonie* oder *Melodie* entspricht. Oft macht ein Element, wie beispielsweise ein Zischen in den oberen Frequenzen, lediglich die Mischung „fetter“ (dichter), ist aber weder rhythmisch, harmonisch, noch melodisch. Für diese Fälle besteht die Möglichkeit, dass der Schüler oder die Schülerin eine Freitext-Beschreibung einer sekundären Funktion abgibt, um schon auf kritische Betrachtungen von Zusammenhängen von Klangobjekten vorzubereiten.

Eine Erweiterung der Interaktivität dieses Szenarios wäre es, Stummschaltung von Klangobjekten zu erlauben, und dadurch deren Funktionen leichter identifizierbar zu machen.

### *Szenario 20: Zusammenhänge 1*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 8, Szenario 9, Szenario 10, Szenario 12, Szenario 14, Szenario 16, Szenario 19.

**Abgedeckte Lehrziele:** L9, L11.

Anhand von im *Musikalischen Raum* visualisierten Musikbeispielen werden verschiedene Zusammenhänge der einzelnen Klangobjekte untereinander erklärt. Wichtig ist die Demonstration, dass Zusammenhänge beliebig komplex sein können, und nicht unbedingt offensichtlich sein müssen. Ein Beispiel eines eher einfachen Zusammenhangs ist, dass zum Ausbalancieren eines links oben gelagerten Klangobjekts auch rechts oben eines zu finden ist. Ein anderes Beispiel wäre, dass Kontrabass-Noten von Paukenschlägen gedoppelt werden, um mehr „Punch“ in den unteren Frequenzen zu erreichen.

Um die Beschreibung der Zusammenhänge zu erleichtern, wäre die Entwicklung von Kategorien für diese empfehlenswert. In Grubers Unterrichtskonzept finden sich noch keine solchen, Zusammenhänge werden eher exemplarisch gezeigt oder mit Schülern und Schülerinnen zusammen erarbeitet.

### *Szenario 21: Zusammenhänge 2*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 20.

**Abgedeckte Lehrziele:** L9, L11.

Die Idee hinter diesem Szenario ist eine Art „Suchspiel“ von Zusammenhängen in einem vorliegenden Musikstück. Die Visualisierung im *Musikalischen Raum* ist gegeben, und der Schüler oder die Schülerin kann mehrere Klangobjekte auswählen und einen Zusammenhang, wie in Szenario 20 gezeigt, beschreiben. Da es unzählig viele Zusammenhänge in einem Stück geben kann, wäre es mit großem Aufwand verbunden, ein Musikstück für die Verwendung in der Lernapplikation vorzubereiten.

Mit Hilfe der im vorigen Szenario beschriebenen Kategorien könnte eine Vereinfachung erreicht werden. Eine mögliche Aufgabenstellung wäre es, beteiligte Klangobjekte einer gegebenen Zusammenhangskategorie zu entdecken, also beispielsweise „Markiere die Klangobjekte, welche sich in diesem Musikstück rhythmisch ergänzen.“

Als alternative Idee wäre die Einbindung einer *Social Community* eine Möglichkeit. Der Schüler oder die Schülerin könnte Zusammenhänge beschreiben und an die Community posten. Gleichzeitig kann er oder sie mit Postings anderer Teilnehmer und Teilnehmerinnen vergleichen und versuchen, diese nachzuvollziehen oder auch zu bewerten. Auch hier wären die im vorangehenden Szenario beschriebenen Kategorien hilfreich.

### *Szenario 22: Vergleiche*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 8, Szenario 9, Szenario 10, Szenario 12, Szenario 14, Szenario 16, Szenario 19.

**Abgedeckte Lehrziele:** L10.

Zwei Ausschnitte von verschiedenen Musikstücken und deren Visualisierung im *Musikalischen Raum* sind gegeben. Die Aufgabe des Schülers oder der Schülerin ist es,

Ähnlichkeiten und Unterschiede zu entdecken. Eine Gemeinsamkeit könnte beispielsweise sein, dass in beiden Stücken links im Panorama in den oberen Frequenzen angestrichene Klänge eingesetzt werden.

Um diese Vergleiche zweier Musikstücke automatisiert auswerten zu können, müssten verschiedene Vergleichskategorien und jeweilige quantitative Parameter definiert werden. In Grubers derzeitigem Unterrichtskonzept finden sich noch keine solchen Kategorien. Eine Möglichkeit wäre es, Quadranten des *Musikalischen Raums* auf jeweils dort eingesetzte *Klangerzeugungsart*, *Bestimmtheit* und *Klangbeschreibung* zu vergleichen.

Zusätzlich könnten noch globale Vergleiche angestellt werden, wie beispielsweise zur *Buntheit*, *Ausdehnung*, oder *Balance* der beiden Stücke.

#### *Szenario 23: Buntheit 1*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 2, Szenario 4, Szenario 5, Szenario 6.

**Abgedeckte Lehrziele:** L11.

Verschiedene Musikstücke werden vorgespielt und Vergleiche der Buntheit (Spannweite von Unterschieden) der Klangauswahl und Klangbeschreibungen gegeben. Die Auswirkungen vom kombinierten Einsatz unterschiedlicher Klangfarben werden erklärt. Um die Interaktionsmöglichkeiten zu erhöhen, könnte ein Song vorbereitet werden, bei dem es ermöglicht wurde, die Buntheit interaktiv zu ändern, wodurch beispielsweise das Instrumentarium oder die Spielart verändert wird.

#### *Szenario 24: Buntheit 2*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 23.

**Abgedeckte Lehrziele:** L11.

In diesem Szenario liegt die Aufgabe darin, die Buntheit eines gegebenen Musikstücks möglichst zu maximieren. Der Schüler oder die Schülerin kann dafür die Instrumente und Spielarten einzelner Klangobjekte, welche im *Musikalischen Raum* dargestellt sind, verändern. Da hier eine große Anzahl an Lösungsmöglichkeiten existieren, müsste eine Metrik für die Buntheit entwickelt werden, um diese darstellen oder überprüfen zu können. In Grubers Unterrichtskonzept findet sich keine solche, da der Begriff der Buntheit nur informell gestreift wird. Eine einfache Alternative – oder auch eine zusätzliche Bereicherung – wäre es, mehrere vorgegebene Lösungen zum Vergleich anzubieten, und den Schüler oder die Schülerin selbst entscheiden lassen, ob seine ebenso bunt ist. Das könnte einen Ansporn liefern, seine Lösung noch weiter zu verfeinern.

#### *Szenario 25: Qualitative Aussagen*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 8, Szenario 9, Szenario 10, Szenario 12, Szenario 14, Szenario 16, Szenario 19, Szenario 24, Szenario 27.

**Abgedeckte Lehrziele:** L7, L11.

Durch die vorangehenden Szenarien wurde schon eine Reihe von qualitativen Attributen vorgestellt. Dieses Szenario stellt eine Kombination dar. Ein Musikstück ist gegeben und wird abgespielt. Zur Unterstützung der Analyse kann der Schüler oder die Schülerin Klangobjekte im *Musikalischen Raum* platzieren. Um den Fokus auf das aktive Hören und Transformieren in eine visuelle Darstellung zu setzen, wird hier aber keine interaktive Visualisierung

durchgeführt. Der Schüler oder die Schülerin weiß also nicht, ob seine Darstellung mittels Klangobjekten einer vorgegebenen Variante entspricht. Damit wird darauf vorbereitet, auch ohne die Visualisierung der Lernapplikation Betrachtungen im *Musikalischen Raum* vorzunehmen, sei es in Gedanken oder auf dem Papier. Zu den Kategorien *Balance*, *Ausdehnung*, *Tiefenstaffelung*, *Belegung der Funktionen von Klängen*, *Buntheit* und *Gesamt-Klangbild* kann eine freie Textbeschreibung abgegeben werden. Da dies eher schwierig automatisiert zu überprüfen ist, könnte wie in Szenario 21 eine *Community-basierte Lösung* angestrebt werden. Der Schüler oder die Schülerin könnte das Resümee eines anderen Schülers oder einer anderen Schülerin ansehen, und dieses mit seinem eigenen vergleichen.

### *Szenario 26: Kollisionen 1*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 8.

**Abgedeckte Lehrziele:** L12.

Audiobeispiele mit jeweils zwei kollidierenden Klangobjekten werden abgespielt und im *Musikalischen Raum* visualisiert. Verschiedene Möglichkeiten zur Kollisionsauflösung werden vorgestellt und sowohl visuell als auch auditiv dargestellt. Interaktiv gestalten lassen sich die Auswahl der Lösungsmöglichkeit und deren schrittweise Anwendung. Also kann der Schüler oder die Schülerin beispielsweise zwei kollidierende Klänge mit einem Regler immer mehr im Stereo-Panorama verteilen, bis sich die beiden nicht mehr in die Quere kommen.

### *Szenario 27: Kollisionen 2*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 26.

**Abgedeckte Lehrziele:** L13.

In diesem Szenario ist ein kurzes Musikstück gegeben und auch dessen Visualisierung im *Musikalischen Raum*. Einige der Klangobjekte überlappen sich, kollidieren also miteinander. Die Aufgabe ist es, alle Kollisionen mit den im vorhergehenden Szenario vorgestellten Mitteln zu beheben. Der Schwierigkeitsgrad ist umso größer, je dichter das Musikstück ist, und je mehr Klangobjekte es enthält. Falls technisch möglich, könnte auch eine interaktiv angezeigte Metrik entwickelt werden, welche die aktuellen Kollisionen zahlenmäßig abbildet. Ziel könnte es sein, einen vorgegebenen Zahlenwert zu unterschreiten.

Wie im Szenario 21 könnte die Einbindung einer *Social Community* erlauben, diese Zahlenwerte zu vergleichen, oder auch Lösungen anderer Teilnehmer und Teilnehmerinnen im Vergleich zu sehen und zu hören.

### *Szenario 28: Verbesserungen*

**Vorangehende Szenarien:** Szenario 21, Szenario 25.

**Abgedeckte Lehrziele:** L14.

Dieses Szenario steht an der Spitze und erfordert daher schon einen entsprechend freien Umgang mit Klangmaterial. Anhand eines gegebenen Musikstücks sollen Missestände identifiziert und Verbesserungen erarbeitet werden, wobei es dem Schüler oder der Schülerin überlassen bleibt, das Stück in eine Darstellung im *Musikalischen Raum* umzusetzen. Verbesserungsvorschläge können über jene Kategorien aus anderen Szenarien, wie *Balance* oder *Buntheit*, hinausgehen und wesentlich komplexerer Natur sein. Eine schriftliche Beschreibung wäre schwer automatisiert überprüfbar, und würde demnach

stark von einer *Social Community* profitieren, in welcher Verbesserungen diskutiert werden können.

Eine technisch wesentlich aufwendigere Alternative wäre es, den Song als veränderbare Klangobjekte im *Musikalischen Raum* anzubieten. Wie bei einem professionellen Sequencer müsste das Musikstück darüber hinaus sehr frei beeinflusst werden können und komplexe Änderungen durchführbar sein.

Einfacher wäre es natürlich, wenn nicht eigens ein Sequencer mit der Analogie des *Musikalischen Raums* entwickelt werden würde, sondern die Spuren des Musikstücks vorliegen würden, und der Schüler oder Schülerin mit der entsprechenden Musiksoftware das Klangmaterial bearbeiten würde. Die Analogie im *Musikalischen Raum* könnte dann lediglich als gedankliches Hilfsmittel verwendet werden, was ja auch die ursprüngliche Idee dahinter war. Kenntnisse im Umgang mit dieser Software sind dann natürlich Voraussetzung.

### **Abhängigkeitsgraph der Szenarien**

In [ABBILDUNG 2](#) werden die Szenarien in Graphenform dargestellt, wodurch leichter erkennbar ist, welche Freiheiten beim Absolvieren gegeben sind. An der Spitze steht [SZENARIO 28: VERBESSERUNGEN](#), welches das Wissen nahezu aller anderen Szenarien voraussetzt. Kein Zufall, dass dessen abgedecktes Lehrziel L14 auch in *Blooms Taxonomie* der höchsten Stufe der *Cognitive Process Dimension* angehört. Dicht gefolgt wird es von [SZENARIO 21: ZUSAMMENHÄNGE 2](#), [SZENARIO 22: VERGLEICHE](#) und [SZENARIO 25: QUALITATIVE AUSSAGEN](#) welche in dieser Dimension ebenso sehr hoch angesiedelt sind. Der Abhängigkeitsgraph kann dabei helfen, die Menüführung der Lernapplikation zu konzipieren, in welcher die Vorbedingungen für die Absolvierung der jeweiligen Szenarien klar hervor gehen sollen.

### **Kapitelzusammenfassung**

In diesem Kapitel wurden die Schritte zur Erstellung der Lehrziele und -szenarien beschrieben. Zunächst wurde Grubers Unterrichtskonzept anhand des „*HarmoS Musik*“ Kategoriensystems analysiert, um eine genauere Abdeckung dessen von im Schulwesen existierenden Lehrinhalten zur Musik zu erfahren, und Anhaltspunkte für die Erstellung der Lehrziele zu erhalten. Anschließend wurde sowohl das Interview, als auch Grubers Musikcatalog auf implizite Lehrziele untersucht und diese explizit beschrieben. Nach einigen grundsätzlichen Überlegungen wurden mithilfe von *Blooms Taxonomie* Lehrziele entwickelt, welche die Unterrichtsteile rund um den *Musikalischen Raum* möglichst gut abdecken. Das wurde ergänzt von einer genaueren Beschreibung deren Einordnung in die Dimensionen von *Blooms Taxonomie*. Wie auch Grubers Unterrichtskonzept wurden die entwickelten Lehrziele auch noch mittels des „*HarmoS Musik*“ Kategoriensystems analysiert.

In einem weiteren Schritt wurden kleine Lerneinheiten, genannt Lehrszenarien, entworfen, welche es ermöglichen sollen, die entwickelten Lehrziele zu erreichen. Zu den Szenarien wurden Abhängigkeiten untereinander identifiziert und ein Abhängigkeitsgraph zur besseren Visualisierung erstellt.

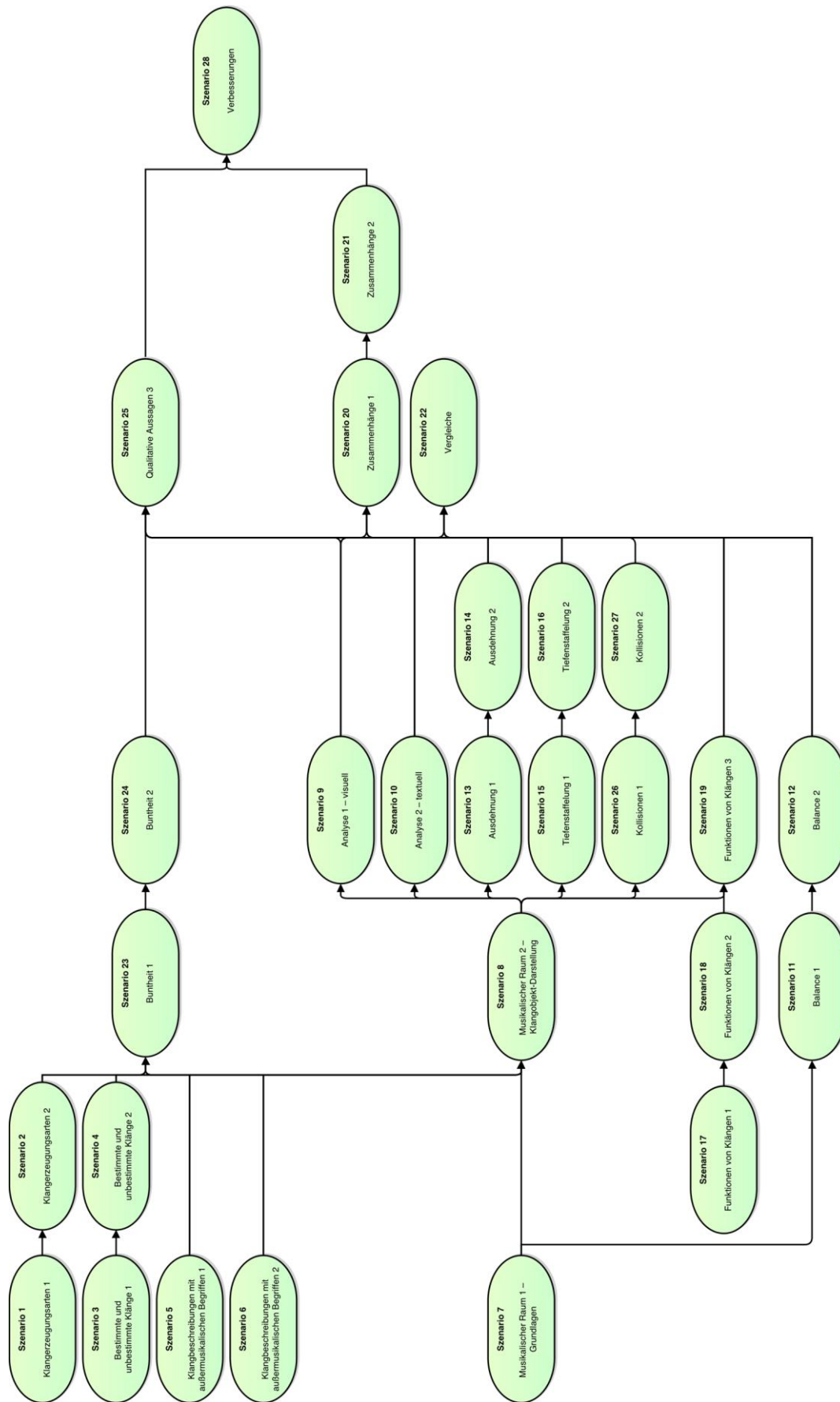


Abbildung 2 Abhängigkeitsgraph der einzelnen Szenarien





## Visualisierungs- und Interaktionskonzept

Im Zuge dieses Kapitels werden Entwürfe (Mockups) für das User Interface (UI) der Lernapplikation erstellt. Davon sollen alle in den Szenarien beschriebenen Interaktionsmöglichkeiten abgedeckt werden können.

In den Mockups wird angedeutet, dass es sich um eine Web-App handelt, die Lernapplikation also im Webbrowser läuft. Wie im Kapitel [PROTOTYP](#) zu lesen ist, stellt dies eine der Realisierungsmöglichkeiten dar.

Die Beschreibungen des UI-Konzepts sind grob in folgende Bereiche geteilt:

- Menüführung und Szenarienwahl
- Übergreifende Elemente, welche in allen Szenarien benötigt werden
- Visualisierungen und Bedienelemente, welche für die Lerninhalte der einzelnen Szenarien eingesetzt werden

In einigen Fällen werden alternative Vorschläge für das UI gegeben, insbesondere wenn die Umsetzung einer der Varianten voraussichtlich mit sehr hohem Aufwand verbunden ist.

### Grundsätzliches zur Interaktion

Multitouch-fähige Eingabegeräte werden immer verbreiteter, im Handel ist eine Vielzahl solcher Geräte in Form von Handys, Tablets, Convertibles, Notebooks oder auch für Standrechner verwendbaren Monitoren verfügbar. Da aber ein größeres Zielpublikum erreichbar sein soll, wird ein hybrider Ansatz verfolgt: einerseits sollen *Bedienelemente groß genug* sein, um eine Interaktion mit Fingern zu ermöglichen. Ebenso soll *direkte Interaktion*, wie z.B. Drag&Drop, so weit als möglich verfügbar sein. Andererseits sollen *keine Multitouch-Gesten* erforderlich sein, um auch eine Benutzung mit herkömmlichen Eingabegeräten zu ermöglichen. Für das Vergrößern von Klangobjekten kann also keine Pinch-Geste eingesetzt werden, sondern es ist ein zusätzliches, möglichst nahgelegenes Bedienelement erforderlich, wie z.B. ein Slider. Ein Trend zu diesem Ansatz ist bei einer Vielzahl aktueller Web-Apps beobachtbar.

### Guidelines

Zur Unterstützung der Konzeption von User Interfaces existieren eine Reihe von Guidelines, in welchen Design Prinzipien und konkrete Vorschläge gegeben werden. Sehr gut aufgebaut und hilfreich sind sowohl die *iOS Human Interface Guidelines* (22), als auch die *OS X Human Interface Guidelines* (23). Beide werden für die Konzipierung der Lernapplikation herangezogen, um einen klareren Fokus und eine bessere Benutzbarkeit zu erzielen.

Eines der eingesetzten Prinzipien aus diesen Guidelines wurde schon erwähnt: *Direct Manipulation*. Dem Benutzer wird dabei das Gefühl gegeben, direkte Kontrolle über die angezeigten Objekte zu haben. Indirekt wurde auch *Make Targets Fingertip-Size* erwähnt. Ein anderes Prinzip stellt beispielsweise *User Control* dar. Es sagt aus, dass dem Anwender keine Entscheidungen vorenthalten werden sollen. Ein Beispiel dafür ist, dass bei der Auswahl eines Szenarios, dessen vorausgehende Szenarien noch nicht absolviert wurden, zwar ein entsprechender Hinweis erfolgt, aber die Möglichkeit zur Absolvierung trotzdem besteht.

Eingesetzte Prinzipien werden im Folgenden an den entsprechenden Stellen erwähnt.

## Menüführung und Szenarienwahl

In [ABBILDUNG 3](#) wird der Startbildschirm der Applikation gezeigt. Gemäß dem Prinzip *Make Usage Easy and Obvious* wurde die Anzahl der Bedienelemente möglichst gering gehalten. Diese reduzierte Startansicht hilft dabei, den User nicht schon von Beginn an mit unzähligen Auswahlmöglichkeiten zu überfordern.

Am oberen Rand befindet sich eine *Navigation Bar*, welche den Titel der aktuellen Seite enthält, und wie auch in [ABBILDUNG 4](#) erkennbar, einen „Zurück“-Button mit dem Titel der vorigen Seite, um zu dieser zurückzukehren. Dieses Element wurde den *iOS Guidelines* entlehnt, es wird aber zunehmend auch in Web-Apps eingesetzt. Im rechten Teil der *Navigation Bar* befinden sich Buttons um zu den Settings und dem Login/Benutzerprofil zu gelangen. Da es sich um eine Web-App handelt, ist eine Form von Login notwendig, um den Fortschritt speichern zu können. Die Funktionalitäten hinter diesen Elementen wurden nicht eigens konzipiert, da sie Standardverhalten entsprechen und unnötig ins Detail gehen.

Im nächsten Bildschirm, wie in [ABBILDUNG 4](#) zu sehen, lässt sich bereits auswählen, welches Szenario absolviert werden soll. Auch diese Ansicht ist wieder sehr reduziert, und enthält nur die wichtigsten Informationen. Wie mit den gelben Textboxen im Mockup beschrieben, gibt es 3 unterschiedliche Status der Szenarien: *absolviert*, *noch nicht absolviert*, *gesperrt*. Wie oben beschrieben, sind gesperrte Szenarien nur visuell gesperrt, der Benutzer hat aber die Freiheit, sie trotzdem zu starten.

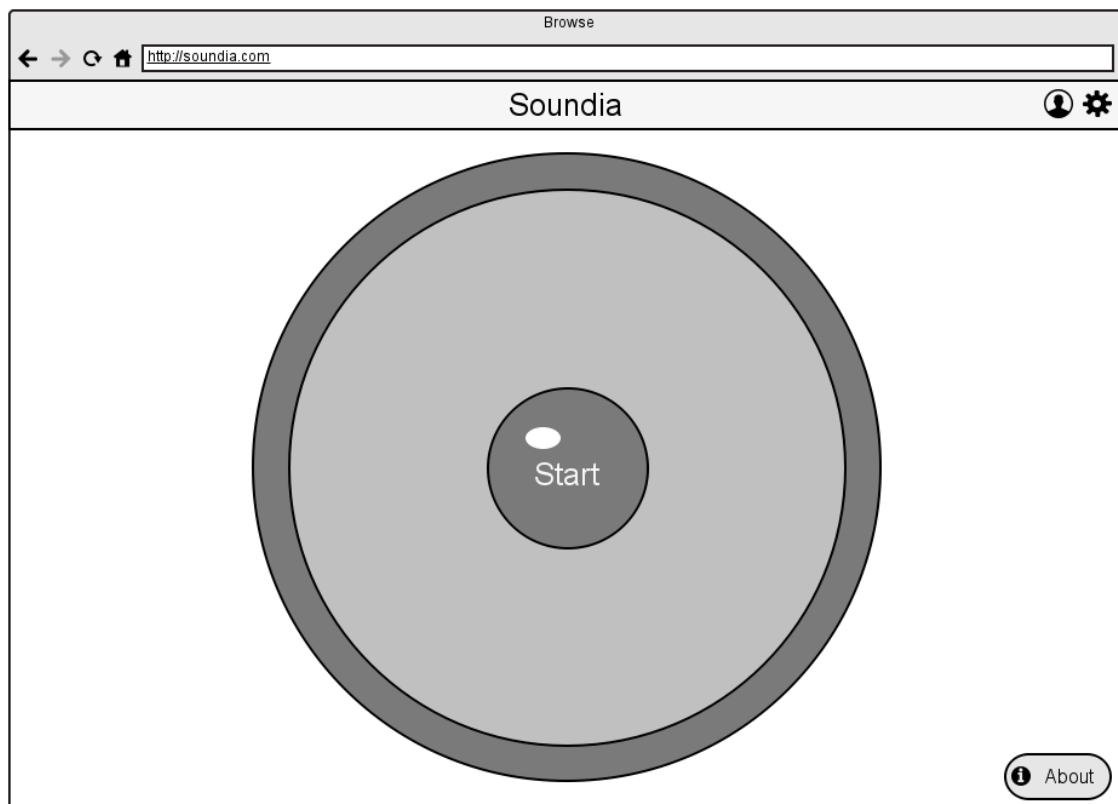


Abbildung 3 Startbildschirm der Lernapplikation

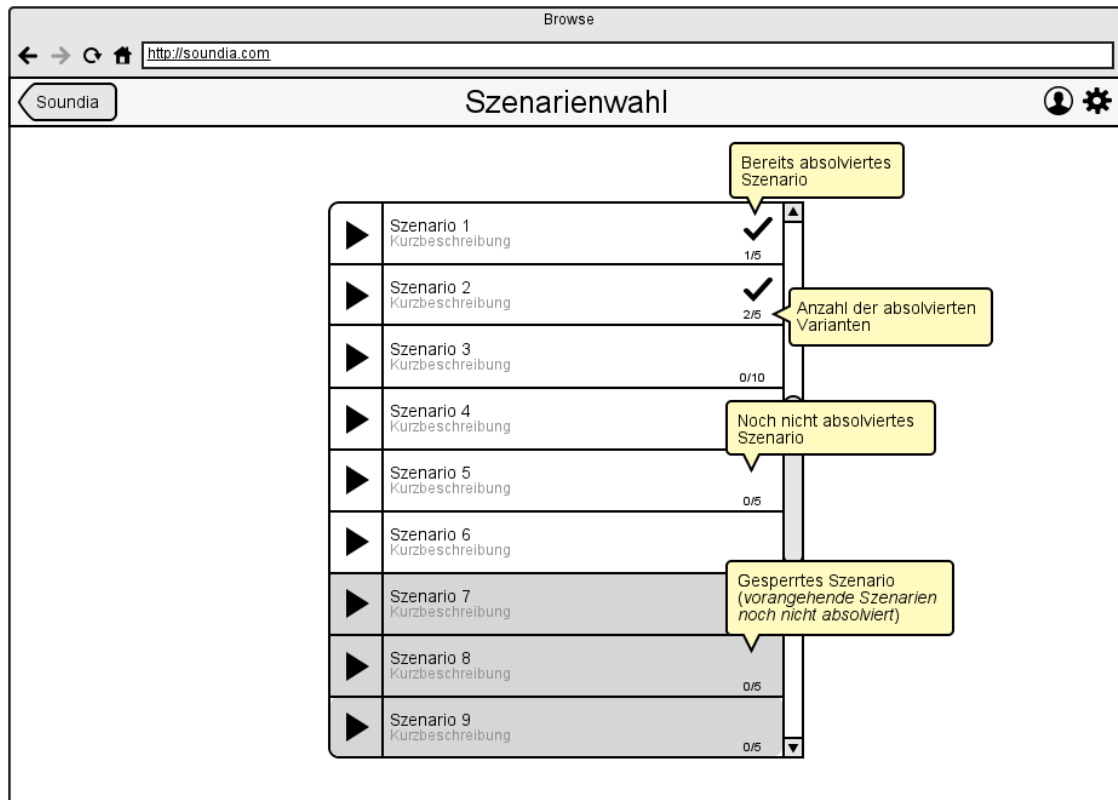


Abbildung 4 Auswahl und Übersicht aller Szenarien

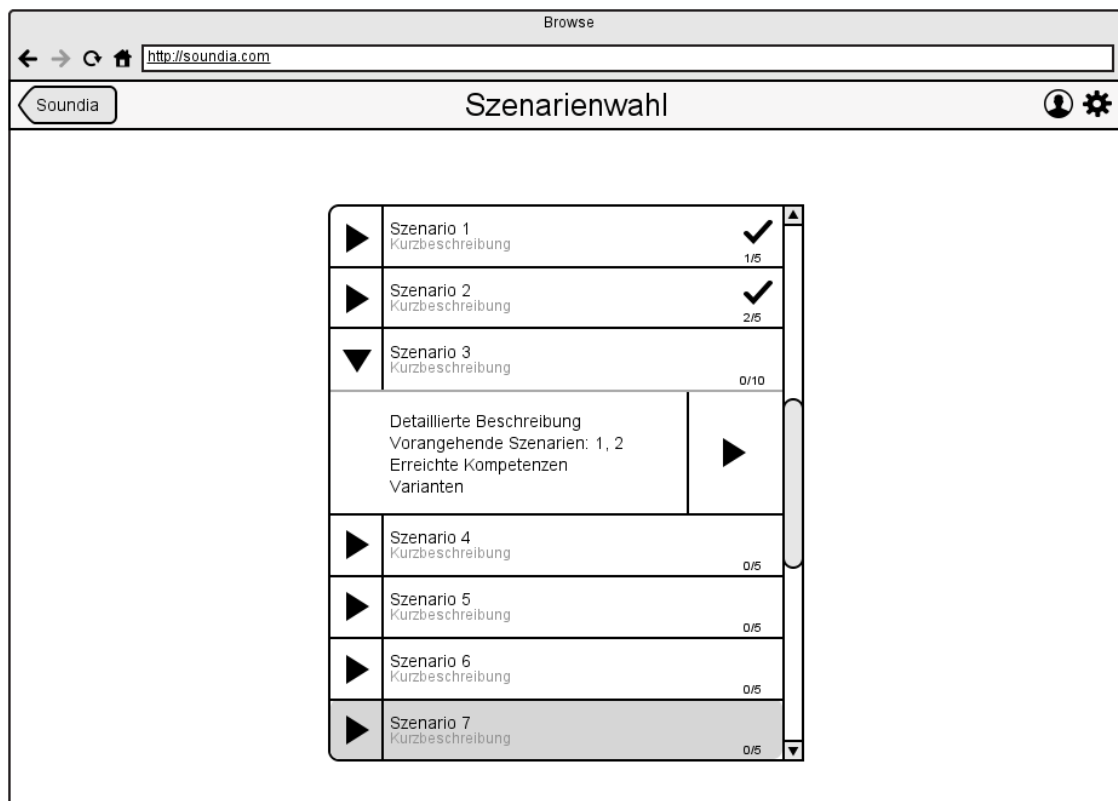


Abbildung 5 Detailinformationen zu einem Szenario

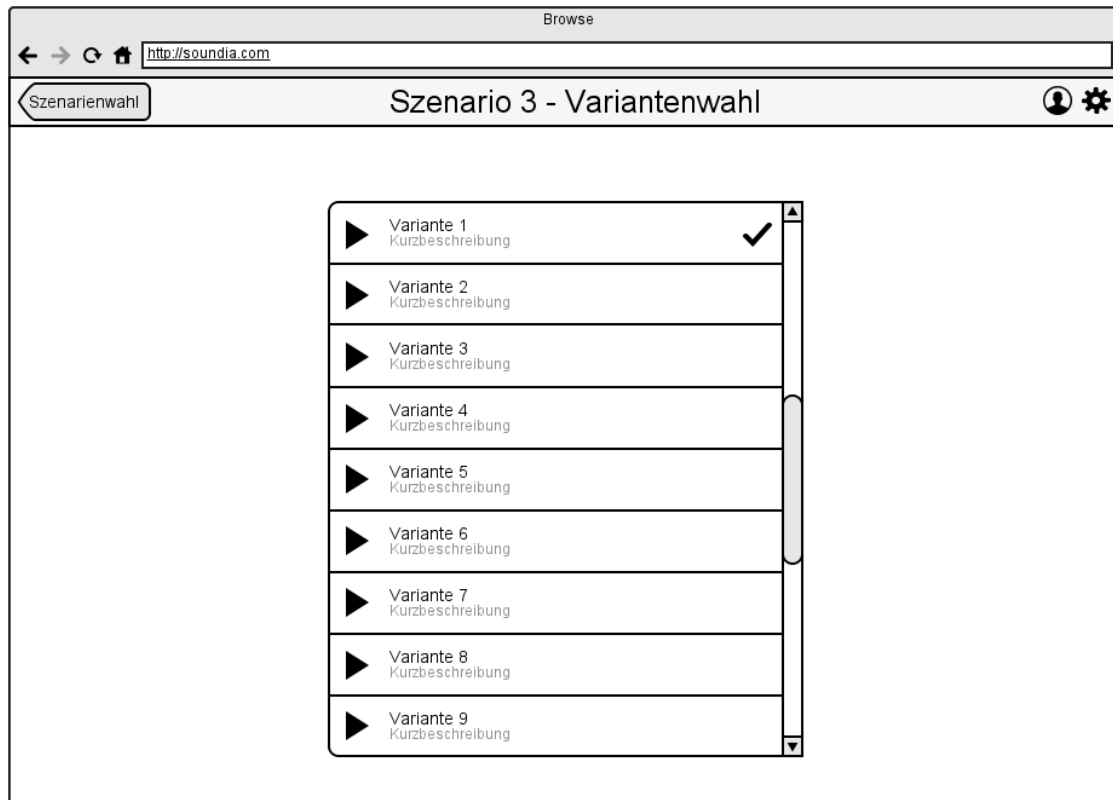


Abbildung 6 Wahl der Variante eines Szenarios

Durch einen Klick auf eine Zeile werden zusätzliche Informationen zum gewählten Szenario angezeigt, wie in [ABBILDUNG 5](#) zu sehen ist. Szenarien welche zuvor absolviert werden sollten, werden ebenso angezeigt. Zusätzlich könnten deren entsprechende Zeilen farbig hervorgehoben werden, um einen direkteren visuellen Hinweis zu geben.

Wie im Kapitel [LEHRZIELE UND -SZENARIEN](#) beschrieben, ist es möglich, dass zu ein und demselben Szenario unterschiedliche Musikbeispiele vorhanden sind. Gemäß dem Prinzip *Give People a Logical Path to Follow* wird zunächst das Szenario gewählt, im nächsten Bildschirm die Variante, und anschließend die Lerneinheit gestartet. Diese Aufteilung hilft auch dabei, die Anzahl der Informationen pro Seite überschaubar zu halten. [ABBILDUNG 6](#) zeigt einen Mockup der Variantenwahl. Die Absolvierung einer Variante ist ausreichend, um das Szenario abzuschließen, die restlichen können zur Vertiefung geübt werden.

### Szenarienübergreifende Bedienelemente

[ABBILDUNG 7](#) zeigt die Übersicht der Hauptelemente eines Lehrszenarios. Da alle Szenarien Klangbeispiele oder Musikstücke enthalten, wird am oberen Rand eine Leiste mit Bedienelementen zur Steuerung der Sound-Ausgabe vorgesehen. Enthalten sind ein Pause/Play-Button, eine *Scrub Bar* zum Springen an eine andere Stelle der Wiedergabe, und ein Slider zum Einstellen der Lautstärke.

Am unteren Ende befinden sich zwei weitere Leisten. Die untere visualisiert die einzelnen Schritte des aktuellen Szenarios. Zu einem vorigen Schritt kann zurückgesprungen werden, um diesen zu wiederholen. Noch nicht erreichte Schritte sind gesperrt, bis sie absolviert wurden.

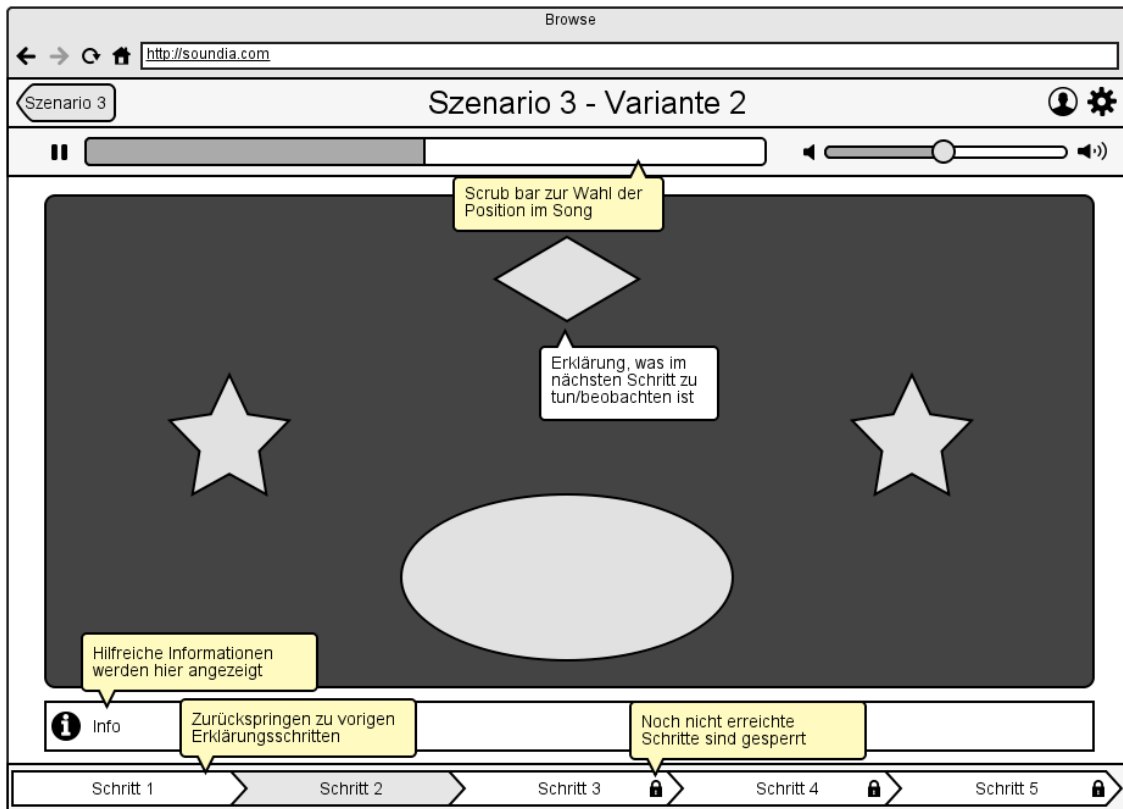


Abbildung 7 Allgemeine Bedienelemente innerhalb eines Lehrszenarios

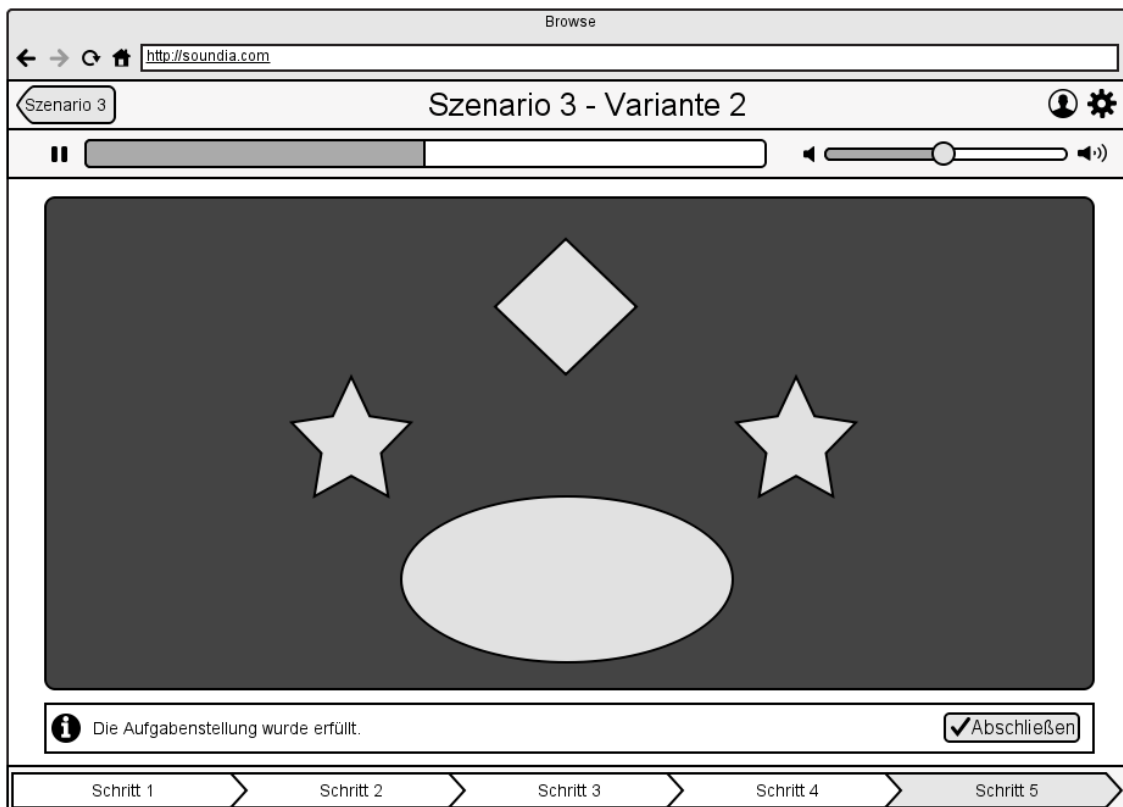


Abbildung 8 Abschluss eines Lehrszenarios

Über der Leiste mit den Schritten findet sich ein Info-Feld, in welchem allgemeine Hinweise angezeigt werden. Für den aktuellen Schritt essentielle Informationen werden hingegen soweit möglich direkt im Hauptinteraktionsbereich angezeigt. Im Mockup ist dies durch den *Tooltip* mit grauem Hintergrund angedeutet.

Der Abschluss des aktuellen Szenarios wird, wie in [ABBILDUNG 8](#) gezeigt, ebenso im Info-Feld angezeigt. Dadurch kann der oder die Lernende das Szenario beenden, wenn er es für richtig hält und bei Bedarf noch weiter interagieren oder auch zu einem vorhergehenden Schritt zurückspringen. Wird das Szenario abgeschlossen, springt, oder besser animiert, die Ansicht zurück zur Szenarienwahl und gibt visuelles Feedback dass das entsprechende Szenario abgeschlossen wurde.

## Überblick der Szenarien-spezifischen Visualisierungen von Lehrinhalten

Je nach Szenario werden unterschiedliche Visualisierungen und Interaktionen benötigt. Folgende Hauptkategorien wurden identifiziert:

1. Interaktionen im Zusammenhang mit dem *Musikalischen Raum*
2. Bedienelemente und Visualisierungen welche nicht direkt im Kontext des *Musikalischen Raums* stehen
  - Beeinflussung der Audioausgabe
    - Klang- oder Musikstückauswahl für die Wiedergabe
    - Beeinflussung von Klangparametern
  - Bedienelemente zur Beantwortung von Aufgaben
    - Quantitative Eingaben
    - Qualitative Eingaben
  - Visualisierungen verschiedener Klangaspekte wie Hüllkurve oder Frequenzspektrum
3. Einbindung einer *Social Community*

In diese Kategorien ordnen sich alle benötigten Szenarien-spezifischen Interaktionskonzepte ein. Im Weiteren werden die Konzepte näher ausgearbeitet und zu ausgewählten Elementen Entwürfe entwickelt. Eine Ausnahme bilden UI-Elemente rund um die *Social Community*, da dies den Rahmen sprengen würde.

### **Interaktionen und Visualisierungen im Musikalischen Raum**

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 7, Szenario 8, Szenario 9, Szenario 10, Szenario 11, Szenario 13, Szenario 15, Szenario 19, Szenario 20, Szenario 21, Szenario 22, Szenario 24, Szenario 25, Szenario 26, Szenario 27, Szenario 28.*

Hier werden verschiedene Visualisierungen, Elemente zur Klangbeeinflussung und Fragenbeantwortung beschrieben, wobei sich alle davon direkt in die Darstellung des *Musikalischen Raums* einordnen.

### **Dimensionen**

In diesen Bereich fällt die Visualisierung des Raumes an sich, in dem die Klangobjekte angeordnet werden.

Darstellung der Dimensionen

**Betroffene Szenarien:** alle oben genannten Szenarien.

Die 3 Dimensionen *Panorama* (links-rechts), *Tonhöhe* (unten-oben) und *Lautstärke* (Tiefenstaffelung vorne-hinten) bilden einen Raum und lassen sich als 3D-Visualisierung darstellen. Auf einem 2-dimensionalen Display kann dies allerdings verwirren, wenn die Tiefenstaffelung nicht klar erkennbar ist. [ABBILDUNG 9](#) zeigt einen Entwurf für eine solche 3D-Darstellung. Das Gitter soll helfen, die Tiefenlage von Klangobjekten besser zu erkennen.

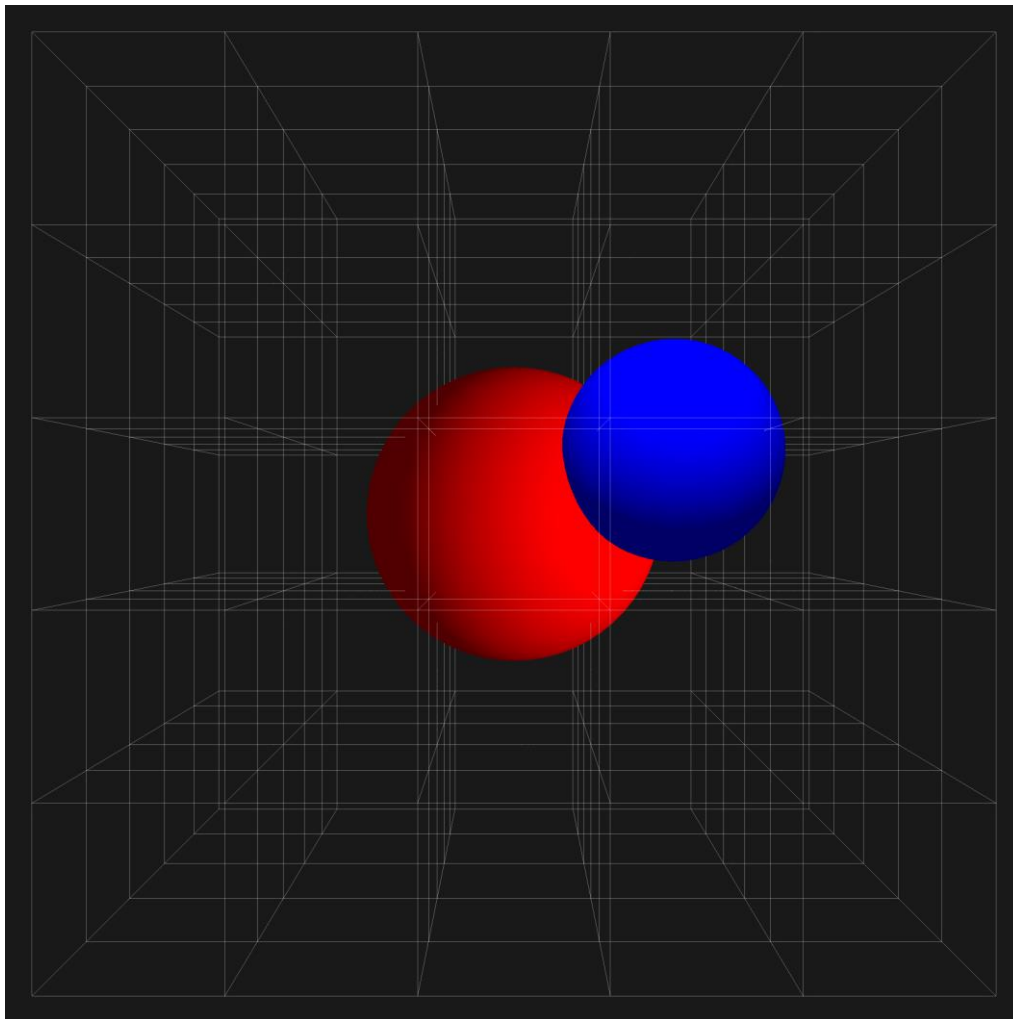
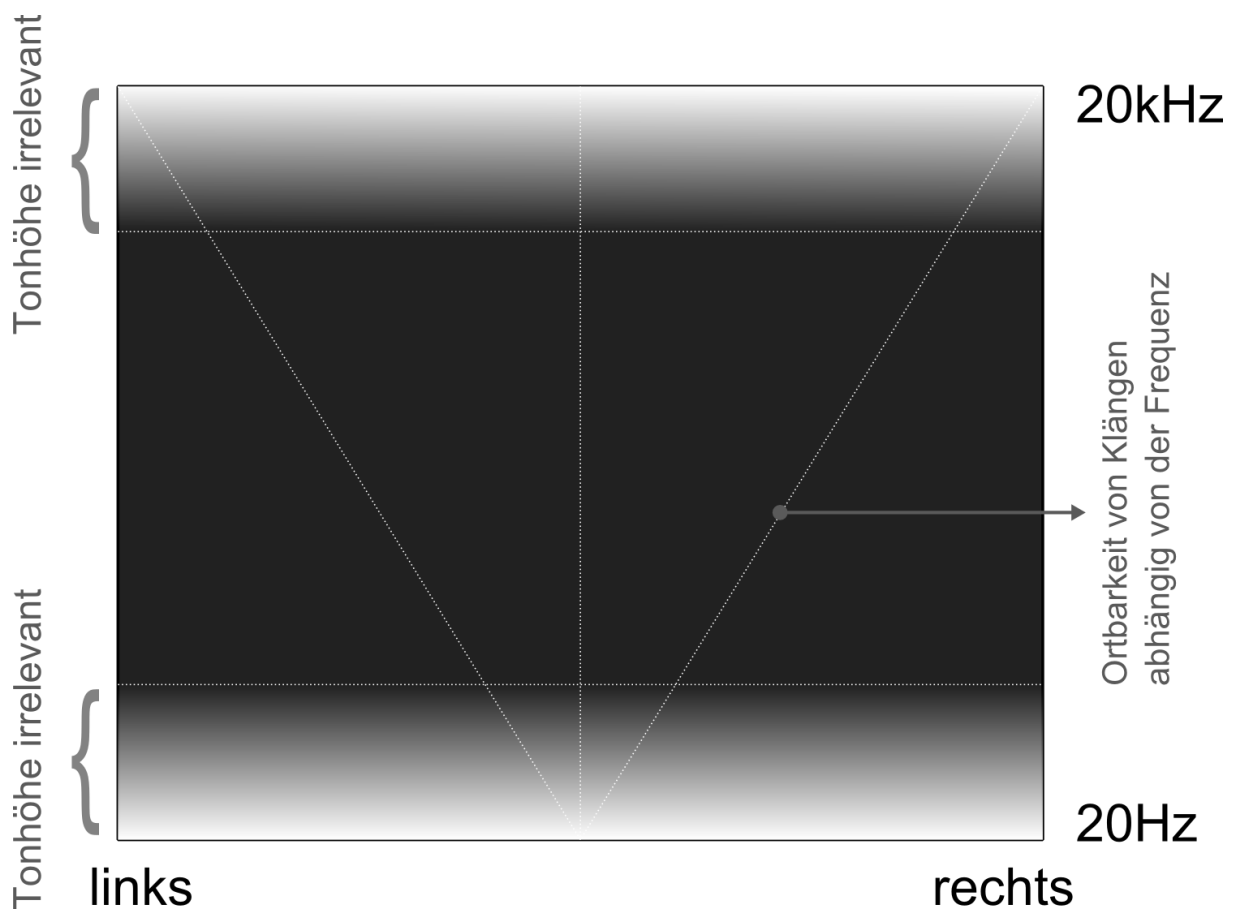


Abbildung 9 Darstellung des *Musikalischen Raums* in 3D  
Die Kugeln dienen hier lediglich als Platzhalter für Klangobjekte

Es besteht die Annahme, dass eine einfacher gestaltete 2D-Variante die Positionen der Klangobjekte leichter einschätzen lässt. Die Tiefenebene müsste dann in der Visualisierung der einzelnen Klangobjekte kodiert sein, weiter unten bei der Beschreibung der Objektrepräsentationen wird dazu ein Vorschlag gegeben. Einen zusätzlichen Vorteil stellt die leichtere technische Umsetzung dar, wenn auf 3D-Rendering verzichtet werden kann.

Die 2D-Variante in [ABBILDUNG 10](#) orientiert sich an Grubers auch in dessen Unterricht verwendeter Darstellung. Oben und unten abgegrenzt sind tonlose Bereiche, bei welchen, wie Gruber beschreibt, die Tonhöhe weniger relevant wird. Dass es keine fixen Frequenzen gibt, ab welchen diese Phänomene eintreten, wird durch einen Farbübergang angedeutet.

Abbildung 10 Darstellung des *Musikalischen Raums* in 2D

Durch die „V“-förmige Linie wird ausgedrückt, dass die Ortung eines Klanges schwieriger wird, je tiefer dessen Frequenzbereich ist. Wie bei der Abgrenzung von tonlosen Bereichen stellt diese keine harte Grenze dar, sondern lediglich eine Orientierungshilfe. Im Zuge von Szenario 7 wird dieser Umstand genauer erklärt.

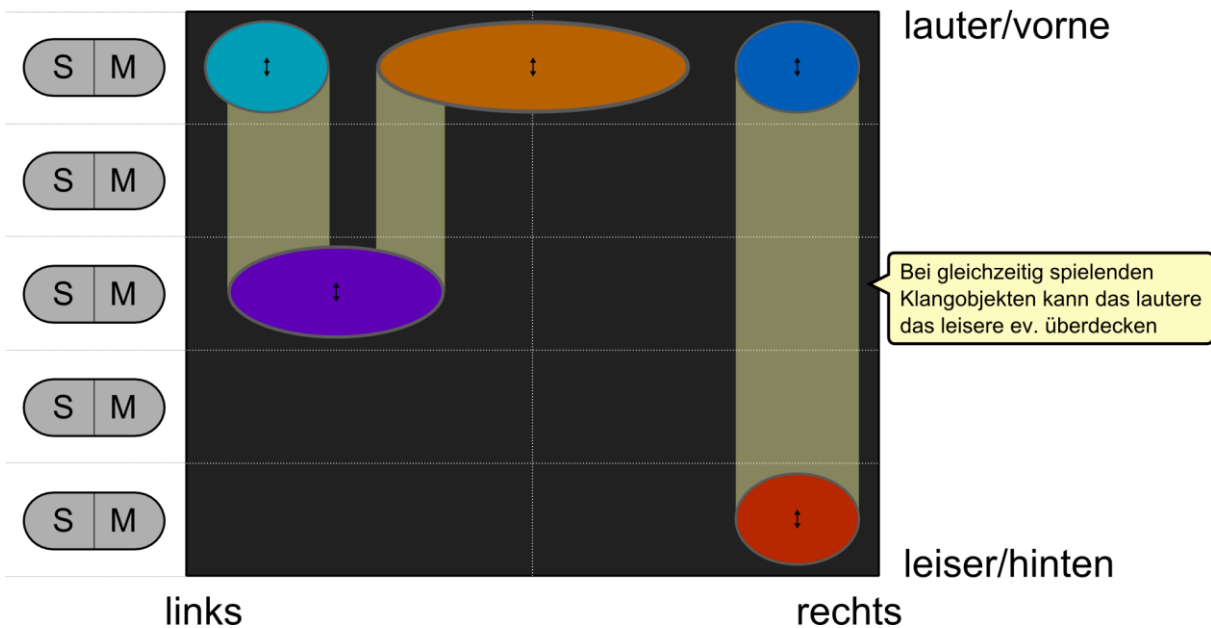
Darstellung von Ebenen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 15*.

Für eine klare Anzeige der Tiefenstaffelungs-Ebenen wäre eine Sicht von einer anderen Seite auf den *Musikalischen Raum* gut geeignet. Mit einer Schaltfläche könnte der Raum also beispielsweise aufgekippt werden, was in der 3D-Variante auch animierbar wäre. In diesem Fall würde Lautstärke bzw. Tiefenstaffelung dann durch die vertikale Achse repräsentiert werden, was insofern Sinn macht, als auch Lautstärkereger auf Mischpulten vertikal orientiert sind. In [ABBILDUNG 11](#) ist so eine aufgekippte Darstellung des 2D-Raums zu sehen. Die Pfeile in den einzelnen Klangobjekten deuten an, dass diese vertikal verschiebbar und somit in Ebenen einordenbar sind, wie in *Szenario 15* benötigt. Auf der linken Seite befinden sich Solo- und Mute-Buttons für jede Ebene, um nur die jeweiligen Klangobjekte abzuspielen. Mit den gelben Verbindungen zwischen den Objekten wird angedeutet, wo sich Objekte im Stereo-Panorama überdecken. Ob sich diese auch stören, hängt weiters noch von dem Frequenzbereich der einzelnen Objekte und den Klangbeschreibungen ab.



## Solo/Mute

Abbildung 11 Tiefenstaffelungs-Ebenen-Ansicht im *Musikalischen Raums***Klangobjekte**

Hier wird die visuelle Repräsentation von Klangobjekten und Interaktionsmöglichkeiten mit diesen beschrieben.

## Objektrepräsentation

**Betroffene Szenarien:** alle oben genannten Szenarien.

In Grubers Unterrichtskonzept gibt es keine festgesetzten Darstellungskonventionen für Klangobjekte, wie dieser auch anmerkt:

*„Man kann sich das ganze ja nur vorstellen, es gibt keine Visualisierung, bis jetzt. [...] Ich zeichne es auch auf, man kann mit simplen Formen arbeiten. Man kann sich dann einigen, ein angeschlagenes Objekt rund darzustellen, oder ein angezupftes Instrument als Dreieck, das kann man wirklich so über Symbole und Objekte machen.“*

Für die Lernapplikation sollten also grundlegende Darstellungen von Klangobjekten definiert werden. Zu beachten ist, dass die Visualisierung lediglich ein unterstützendes Hilfsmittel darstellt, und keinen Ersatz für Vorstellungsvermögen. Folgende Parameter sollten visualisiert werden:

- Klangbeschreibung
- Klangerzeugungsart
- Bestimmtheit
- Lage und Ausdehnung in den drei Raum-Dimensionen
- Bei 2D-Variante: Lage in der Tiefenstaffelungs-Ebene

Die Lage in den Dimensionen kann durch einfaches Verschieben des Klangobjekts dargestellt werden. Ebenso einfach gestaltet sich die Darstellung der Ausdehnung, welche einfach durch eine Verkleinerung oder Vergrößerung des Objekts erreicht wird. Ansonsten

besteht grundsätzlich die Möglichkeit, jeden dieser Parameter als grafische Visualisierung, durch ein Icon, oder direkt als Textbeschreibung darzustellen.

Da es beliebige **Klangbeschreibungen** geben kann, können nur einige vorab antizipierte eine visuelle Repräsentation erhalten. Vokabel aus dem *visuellen Bereich* lassen sich in vielen Fällen leicht umsetzen, ein „heller“ Klang kann als helles Klangobjekt dargestellt werden. Ebenso verhält es sich mit Vokabeln zur Beschreibung von *Formen*, ein „schmaler“ Klang kann schmal dargestellt werden, was auch mit der Ausdehnung im Raum korreliert. Die *Materialzuordnung*, wie beispielsweise ein „metallischer“ oder „gläserner“ Klang, ist schon etwas schwieriger erkennbar darzustellen, insbesondere wenn diese Beschreibung mit einer anderen wie „verstreut“ kombiniert wird. Der Aufwand für die Implementierung steigt hier natürlich enorm. Zumindest für einige Materialien mit erkennbarer Struktur, wie Holz oder Erde, kann mit Texturen gearbeitet werden. In [ABBILDUNG 12](#) wird gezeigt, wie solche Materialien mit anderen Klangbeschreibungen kombiniert werden können.

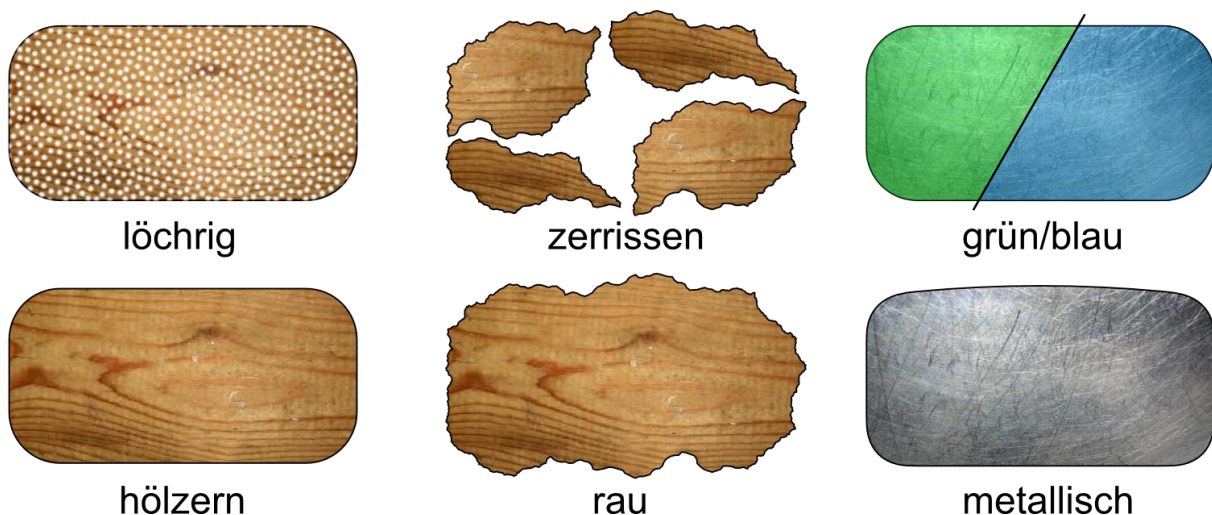


Abbildung 12 Einige Materialien und Kombination mit anderen Klangbeschreibungen

Für *kinästhetische* Beschreibungen wird es schon zunehmend schwieriger, visuelle Repräsentationen zu finden. „Warm“ und „kalt“ könnte mit der Farbe korrelieren, überschneidet sich dann aber mit der Verwendung von Farbe als separate Klangbeschreibung. Für andere kinästhetische Beschreibungen wie „spitz“/„stumpf“ oder „samtig“/„rau“ kann die Oberflächenstruktur, oder zumindest die Begrenzungslinie in der 2D-Variante, entsprechend verformt werden, um einen solchen visuellen Eindruck zu erreichen. In [ABBILDUNG 13](#) und [ABBILDUNG 14](#) sind Videoausschnitte der Musiksoftware *Blip Shaper* von *subcycle labs*<sup>3</sup> zu sehen, welche hilfreich bei der Formfindung sein können. In diesem Fall wird einerseits durch die Form der Außenhülle ein Parameter dargestellt, und durch die „Zerteilung“ der Form ein weiterer Parameter. Das Objekt in [ABBILDUNG 13](#) könnte einen eher „spitzen“ und eventuell auch „aggressiven“ Klang darstellen. Bei jenem in [ABBILDUNG 14](#) könnten die Vokabel „dicht“ und „klar“ zutreffen.

<sup>3</sup> <http://www.subcycle.org/>

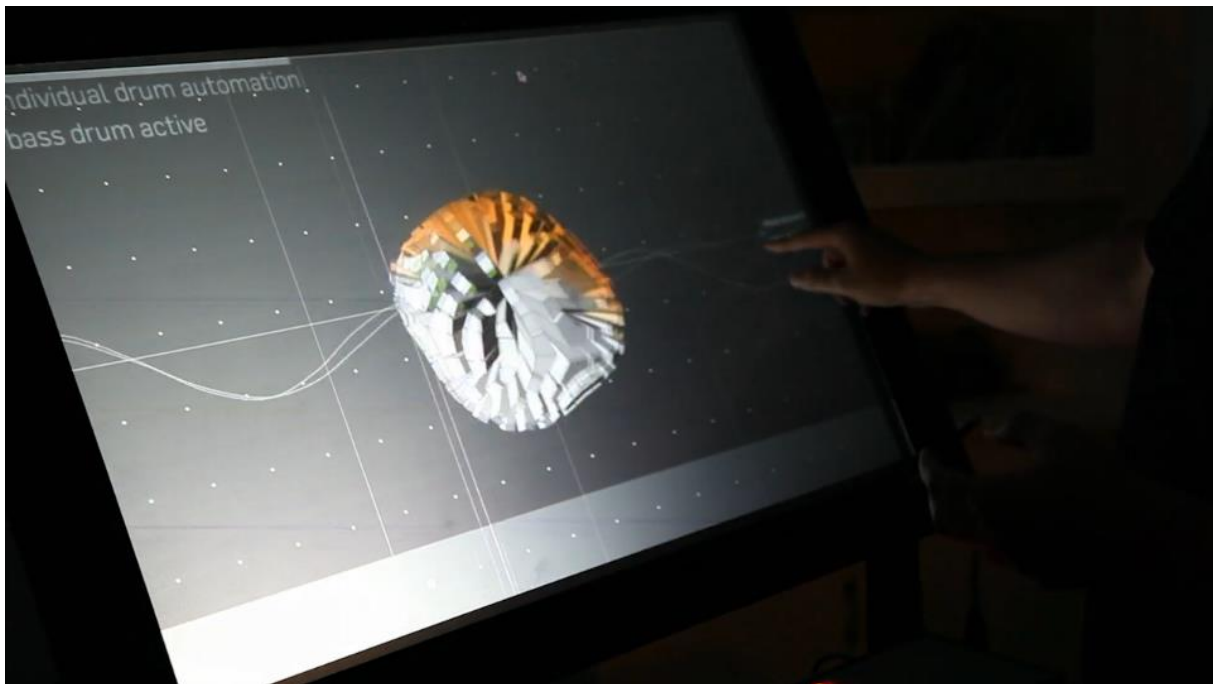


Abbildung 13 Standbild #1 aus einem Video über *Blip Shaper* von *subcycle labs*

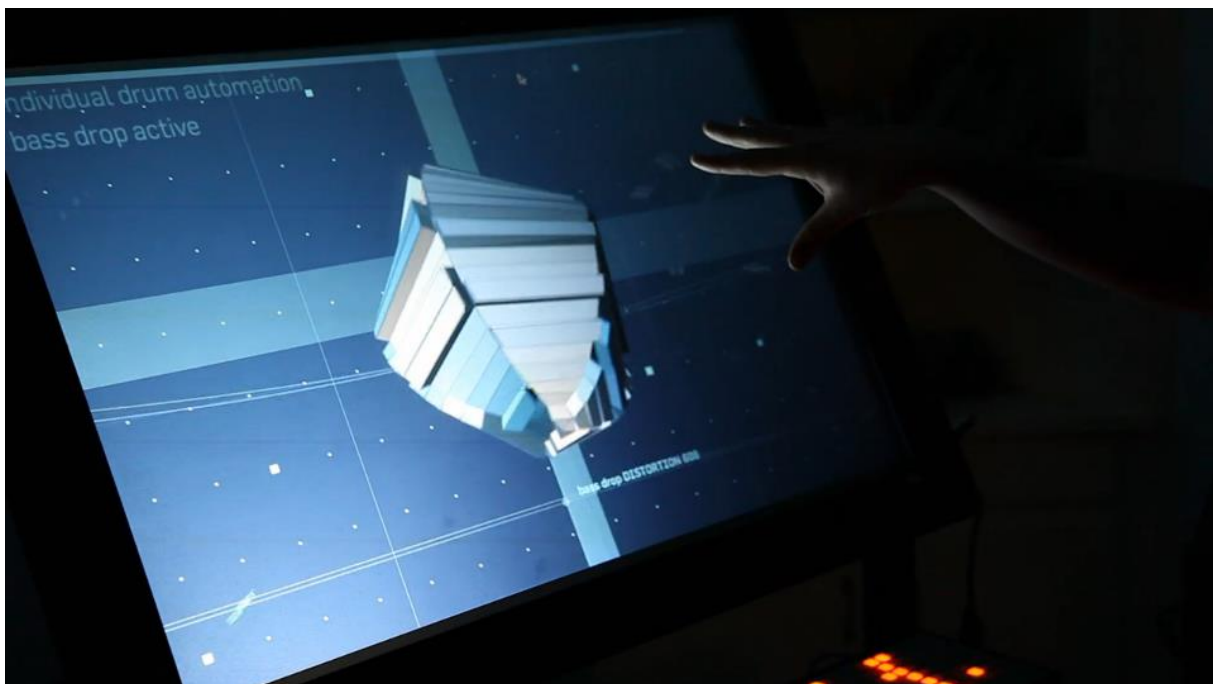


Abbildung 14 Standbild #2 aus einem Video über *Blip Shaper* von *subcycle labs*

Die **Klangerzeugungsart** in der Form des Objekts zu kodieren, würde mit Einschränkungen für die Verwendung der äußeren Form zur Repräsentation der Klangbeschreibung einhergehen. Aus diesem Grund wird eher die Variante präferiert, diese durch ein im Klangobjekt gelagertes Icon darzustellen. In [ABBILDUNG 15](#) sind die Entwürfe dafür zu sehen. Die Symbole bestehen aus jeweils 2 Teilen. Einerseits einer symbolischen Hüllkurve – diese ist jeweils für *Strike* und *Pick* ident (angeschlagen bzw. angezupft und klingt dann aus), und auch für *Bow* und *Blow* (beliebige Lautstärkeänderungen, aber kein starker *Attack*), wie auch Gruber beschreibt. Andererseits, um die ähnlichen Verläufe zu unterscheiden, wurde ein

zusätzliches Bildelement eingefügt, welches die Klangerzeugungsmethode nahelegt. Bei *Strike* ist dies ein Kreis, welcher die Aufschlagsfläche (oder eine Trommel) darstellt, bei *Pick* ist es ein *Plektrum* (engl. Pick) einer Gitarre. Bei *Bow* wird ein symbolischer Bogen angezeigt und bei *Blow* Wellen als Zeichen für den Luftstrom.

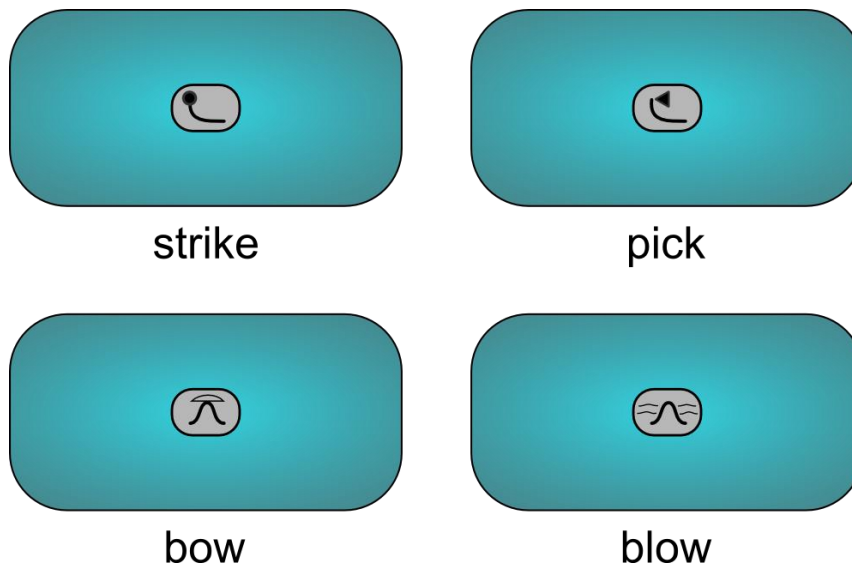


Abbildung 15 Darstellung der Klangerzeugungsart als Icon im Klangobjekt

Bei der **Bestimmtheit** wurden die beiden Möglichkeiten in Betracht gezogen, entweder ein Icon wie bei der Klangerzeugungsart einzusetzen, oder diese durch die Füllung des Klangobjekts darzustellen. In **ABBILDUNG 16** wird ein Entwurf für die zweite Variante gezeigt. Grundidee ist, dass ein *bestimmter* Klang einen oder mehrere erkennbare Grundtöne besitzt, welche symbolisch durch die horizontalen weißen Linien dargestellt werden. Jede Linie steht für eine Frequenz, was auch mit der vertikalen Dimension *Frequenz* zusammenpasst. Für einen *unbestimmten* Klang erfolgt keine sonderliche Hervorhebung. Somit können Hybridklänge zwischen *bestimmt* und *unbestimmt* durch eine Überblendung dargestellt werden, wie in der Mitte zu sehen.

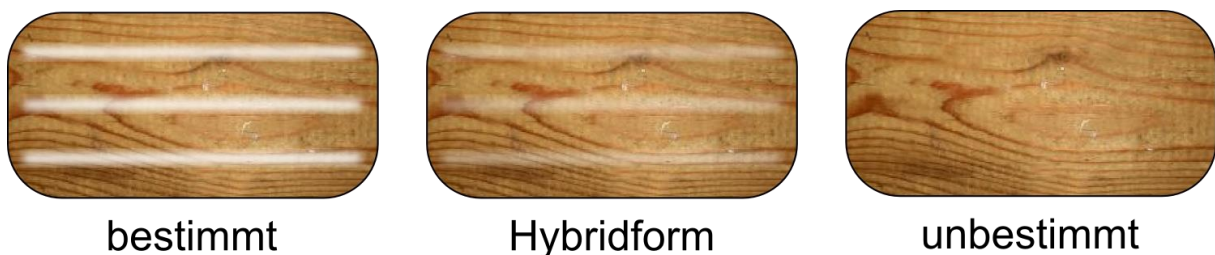


Abbildung 16 Darstellung der Bestimmtheit durch die Füllung des Klangobjekts

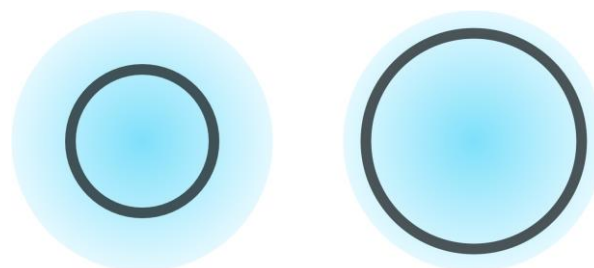
In der 2D-Variante des *Musikalischen Raums* ist es notwendig, die **Tiefenstaffelung** im Klangobjekt zu enkodieren, da die beiden Dimensionen des Bildschirms schon durch Stereo-Panorama und Frequenz belegt sind. Die Darstellung von Notenobjekten in *NodeBeat*<sup>4</sup> konnte eine Idee für eine Visualisierungsmöglichkeit liefern. Wie in einem Screenshot in **ABBILDUNG 17** zu sehen ist, besitzen die einzelnen Objekte eine „Aura“. Während sich diese

<sup>4</sup> <http://nodebeat.com/>

in *NodeBeat* dynamisch bewegt, wenn eine Note ausgelöst wird, wirkt es im Standbild so, als würde ein im Kern kleineres Objekt eine leisere Note repräsentieren. Durch die „Aura“ kann aber weiterhin eine größere Fläche abgedeckt werden, was bei Klangobjekten im *Musikalischen Raum* durch die definierte Spannweite in der Frequenz- und Stereo-Panorama-Dimension notwendig ist. Eine vereinfachte Variante dieses Prinzips ist in [ABBILDUNG 18](#) zu sehen – der dunkle Ring drückt durch seine Größe die Lautstärke aus, die Füllung des Objekts weiterhin die Abdeckung der beiden anderen Dimensionen. Für andere Formen lässt sich dieses Prinzip ebenso einsetzen wie in [ABBILDUNG 19](#) zu sehen ist.



Abbildung 17 Screenshot aus *NodeBeat*



leiser/hinten

lauter/vorne

Abbildung 18 Darstellung der Lautstärke/Tiefenstaffelung in der 2D-Variante des *Musikalischen Raums*



Abbildung 19 Darstellung der Lautstärke/Tiefenstaffelung in der 2D-Variante des *Musikalischen Raums*, nicht-kreisförmiges Beispiel

Visuelle Beeinflussung & Klangbeeinflussung

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 7, Szenario 9, Szenario 10, Szenario 11, Szenario 24, Szenario 25, Szenario 27, Szenario 28.*

Je nach Szenario werden unterschiedliche Beeinflussungsmöglichkeiten benötigt. In manchen ist eine Veränderung der Parameter mit einer akustischen Änderung verbunden, in anderen Fällen ist die visuelle Repräsentation unabhängig. Interaktionsmöglichkeiten für folgende Parameter werden benötigt:

- Lage und Ausdehnung in den 3 Dimensionen
- Klangerzeugungsart
- Bestimmtheit
- Klangbeschreibung
- Instrument
- Rhythmik

Um dem Prinzip *Direct Manipulation* zu folgen war es ein Anliegen, Parameter durch direkte Veränderung des Klangobjekts oder zumindest möglichst nah gelegenen Steuerungselementen zu erlauben. Für das Verschieben und die Änderung der Ausdehnung in den Dimensionen *Stereo-Panorama* und *Tonhöhe* wurde ein in vielen Bildbearbeitungsprogrammen gängiges Paradigma nachgebildet. Klangobjekte können ausgewählt werden und werden dann wie in [ABBILDUNG 21](#) gezeigt durch eine strichlierte Linie hervorgehoben. Das dient auch zur besseren Erkennbarkeit bei verstreuten Klangobjekten. Durch das Verschiebungs-Symbol bestehend aus vier Pfeilen wird angedeutet dass das Objekt durch Drag&Drop verschoben werden kann. Ebenso aus Grafiksoftware bekannt sind die „Handles“ an den 4 Seiten des Objekts welche zur Anpassung der Ausdehnung in 2 Dimensionen dienen.

Unterhalb des Klangobjekts befinden sich in einem Menü weitere anpassbare Parameter. Die Tiefenstaffelung/Lautstärke kann mittels eines Sliders angepasst werden, wobei dieser 2 Griffe besitzt um auch die Ausdehnung mitzusteuern. Das wird nicht für jedes Szenario benötigt und könnte in anderen Fällen durch einen einfachen Slider ersetzt werden. Daneben sind Drop-Down-Felder zur Anpassung von Klangerzeugungsart, Bestimmtheit und Klangbeschreibung zu finden. Für die ersten beiden existieren begrenzte Auswahlmöglichkeiten, und somit reicht eine simple Auswahlliste aus. Im letzten Fall sind allerdings beliebige Worte möglich. Aus diesem Grund wurde ein „Tagging“-System überlegt, wie es von vielen Webseiten bekannt ist. Im Mockup ist dies durch eine hellblaue Hinterlegung jedes Klangbeschreibungswortes angedeutet. Im Feld können durch Texteingabe beliebige Worte eingetippt werden, jedoch werden durch Auto-Vervollständigung häufig vorkommende, und eventuell auch visuell repräsentierbare, Tags vorgeschlagen.

Für manche Szenarien, wie *Szenario 24*, kann es alternativ Sinn machen, direkt Instrumente und deren Spielart mittels Drow-Down-Feld auszuwählen. Die Klangerzeugungsart, Bestimmtheit und Klangbeschreibung könnte dann je nach gewähltem Instrument automatisch ausgefüllt werden.

Weitere Parameter wie die Rhythmik lassen sich bei Bedarf ebenso im Menü darstellen. Im Mockup sind noch ein Button zum Stummschalten des Klangobjekts und einer zum Entfernen zu sehen.

Für den Fall dass sich 2 Klangobjekte überlappen, kann eine Selektion problematisch werden. In [ABBILDUNG 20](#) wird eine Lösung dafür gezeigt. Wird auf einen Überlappungsbereich geklickt, erscheint zunächst ein Kontextmenü, welches die Selektion eines der sich an dieser Stelle befindenden Objekte erlaubt.

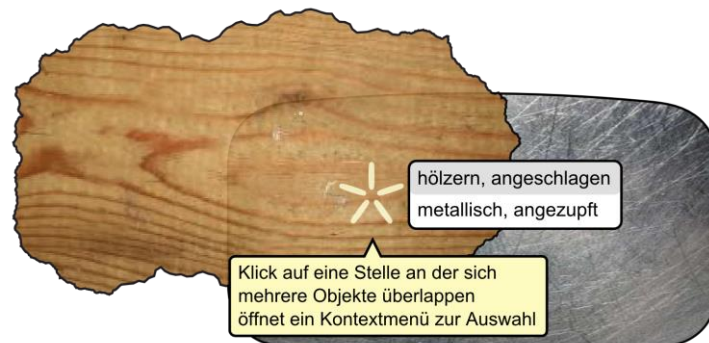


Abbildung 20 Selektion von überlappenden Klangobjekten

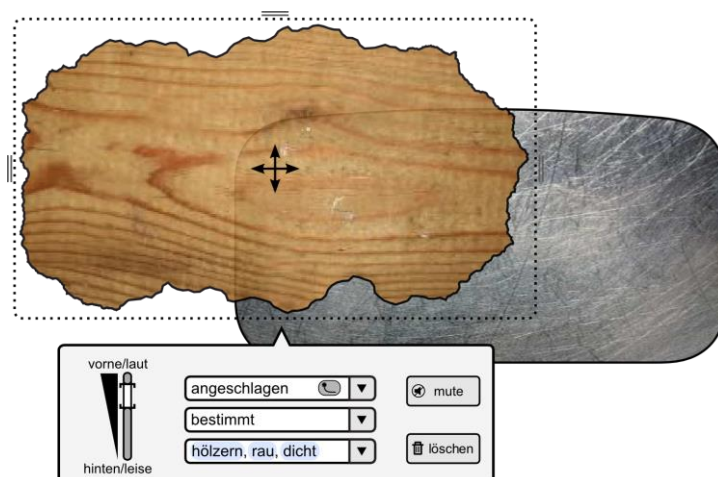


Abbildung 21 Selektiertes Klangobjekt mit Menü zur Klangbeeinflussung

Stummschaltung / Konzentrierung auf Klangelemente

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 7, Szenario 19.*

Wie schon oben in [ABBILDUNG 21](#) zu sehen, besteht eine Möglichkeit zur Stummschaltung von einzelnen Klangobjekten über das Menü. Da dies mehrere Klicks erfordert, wäre eine Alternative ein „Mute-Modus“, in welchem Klangobjekte mit einem Klick un/muted werden können, dafür aber kein Menü erscheint. Die Auswahl bei überlappenden Objekten kann direkt wie in [ABBILDUNG 20](#) erfolgen.

In beiden Fällen macht ein globaler „unmute“ Button Sinn, mit welchem alle Stummschaltungen wieder aufgehoben werden.

### Zuweisen von Klangeigenschaften

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 9.*

In *Szenario 9* ist es erforderlich, sowohl Klangobjekte platzieren zu können, als auch diesen vorgegebene Klangbeschreibungen inklusive Klangerzeugungsart und Bestimmtheit zuzuweisen. In [ABBILDUNG 22](#) ist eine simple Variante davon zu sehen. Der „Handle“ im linken Bereich des Textfelds deutet an, dass die Beschreibung per Drag verschiebbar ist. Wird das Feld über ein Klangobjekt gezogen, wird dieses hervorgehoben, wie im Mockup durch die strichlierte Umrandung angedeutet. Beim Loslassen der Maus rastet die Beschreibung ein und bewegt sich in weiterer Folge mit dem Klangobjekt zusammen. Das Feld kann aber auch wieder weggezogen werden, etwa auf ein anderes Klangobjekt. Das Verhalten ist ähnlich jenem in [ABBILDUNG 44](#) dargestellten Konzept.

Prinzipiell wäre es auch möglich, vorgegebene Klangbeschreibungen über das Menü auswählbar zu machen, doch die beschriebene Variante wurde aufgrund der vereinfachten Bedienbarkeit präferiert.

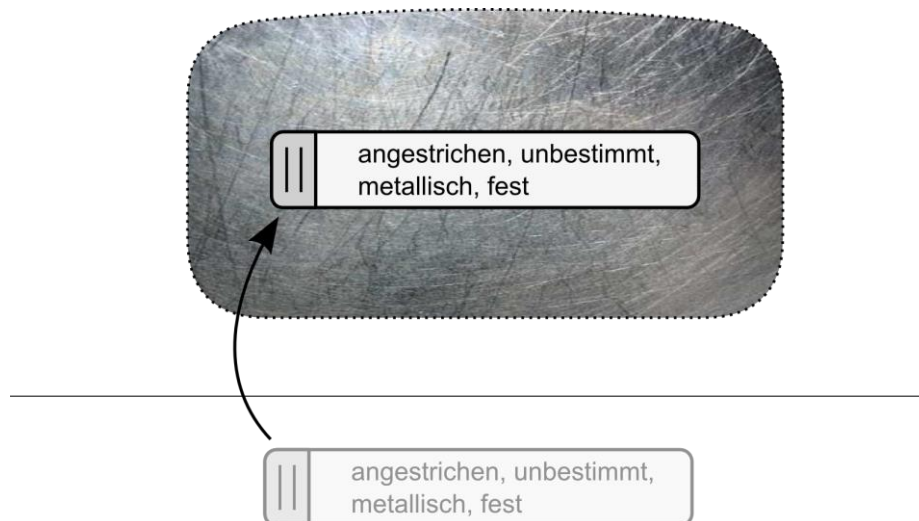


Abbildung 22 Zuweisen einer Klangbeschreibung an ein Klangobjekt

### Zuweisen von Funktionen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 19.*

Das Zuweisen von Funktionen kann ähnlich funktionieren wie jenes von Klangeigenschaften in [ABBILDUNG 22](#). Im Unterschied dazu können die einzelnen Funktionen aber mehr als einmal verwendet werden, und einem Klangobjekt können auch mehrere solche zugewiesen werden. Je nach Bedarf im Szenario können entweder eine entsprechende Anzahl an Feldern je Funktion zur Verfügung gestellt werden (beispielsweise 2 Mal Rhythmus, 1 Mal Harmonie und 2 Mal Melodie), oder bei Zuweisung ein entsprechendes neues Feld erscheinen. In [Abbildung 23](#) werden entwickelte Icons für die verschiedenen Funktionen dargestellt. Rhythmus wird durch regelmäßige (rhythmische) vertikale Linien dargestellt. Harmonie durch parallele horizontale Linien, was den in einer Harmonie enthaltenen Grundtönen entspricht. Das Icon für Melodie enthält mehrere Linien, welche einer Sequenz von mehreren Noten entsprechen sollen.



Da im *Szenario 19* auch Freitext-Beschreibungen für sekundäre Funktionen erlaubt sind, wird ein zusätzliches Texteingabefeld dafür angeboten, welches ebenso per Drag&Drop Klangobjekten zuordenbar ist.

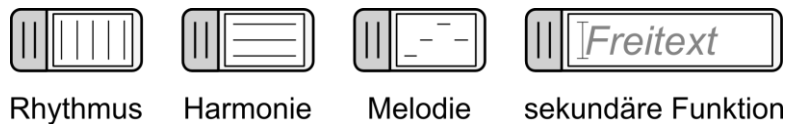


Abbildung 23 Icons für Funktionen von Klangobjekten

Kollisionen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 26, Szenario 27.*

Kollisionen treten auf, wenn sowohl eine Überlappung in den 3 Dimensionen vorliegt, als auch bei Klangerzeugungsart, Bestimmtheit und/oder Klangbeschreibung. Sollten sich zwei Klangobjekte stören, kann das wie in [ABBILDUNG 24](#) durch eine Hervorhebung des Überlappungsbereichs dargestellt werden. In anderen Fällen können die Objekte auch verschmelzen.

Anzumerken ist, dass es vorkommen kann dass sich zwei Objekte zwar überlappen, die Klänge sich aber rhythmisch abwechseln. In diesem Fall tritt keine Kollision auf. Das ist allerdings nur dann darstellbar, wenn im jeweiligen Szenario die Visualisierung des *Musikalischen Raums* an das Musikstück gekoppelt ist.

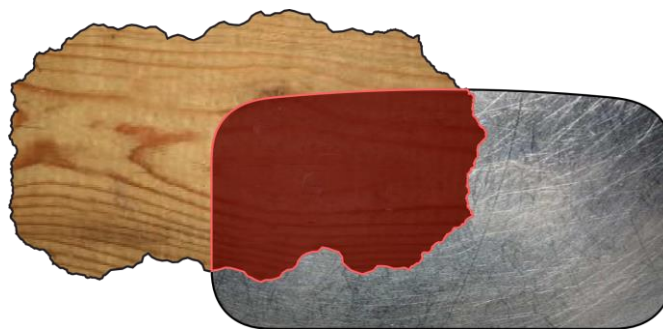


Abbildung 24 Hervorhebung der Kollision zweier Klangobjekte

Zusammenhänge

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 20, Szenario 21, Szenario 28.*

Um Zusammenhänge zwischen Klangobjekten darzustellen würde sich eine von Graphen bekannte Verbindungslinie eignen. In der Mitte der Linie ist es über eine Schaltfläche möglich, Details zu diesem Zusammenhang anzuzeigen, oder diesen selbst zu beschreiben, wie in [ABBILDUNG 25](#) zu erkennen.

Um selbst neue Zusammenhänge zu beschreiben, existiert eine Schaltfläche „Neuer Zusammenhang“. Anschließend können zwei Klangobjekte markiert werden, oder von einem mittels *Drag* auf das andere gezogen werden. Dadurch erscheint die im Mockup gezeigte Verbindungslinie, und eine Beschreibung kann eingetragen werden.

Für den Fall, dass sich zwei Klangobjekte überlappen, kann die Verbindungslinie und die Detail-Schaltfläche neben den Objekten angezeigt werden, wie auch in manchen Graphen-Darstellungen üblich. [ABBILDUNG 26](#) zeigt diese Variante.

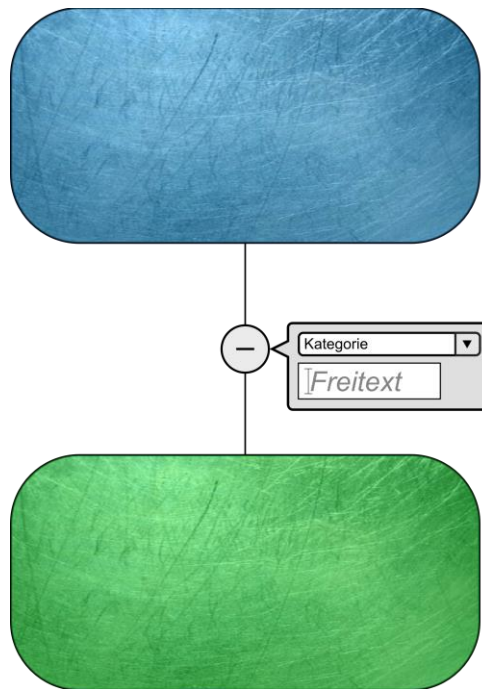


Abbildung 25 Darstellung von Zusammenhängen

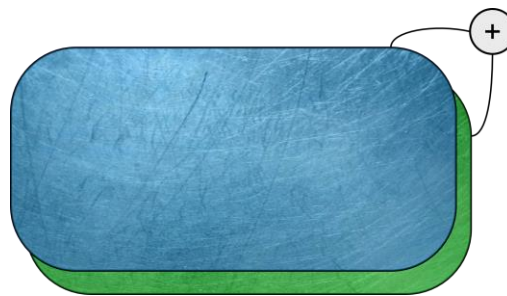


Abbildung 26 Darstellung von Zusammenhängen bei überlappenden Klangobjekten

### *Globalbetrachtungen*

In diesem Bereich werden Interaktionsmöglichkeiten beschrieben, welche nicht in Zusammenhang mit einzelnen Klangobjekten, sondern deren Gesamtheit zusammenhängen.

Differenz mit vorgegebenen Positionen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 9, Szenario 24.*

Um die eigene Lösung einer Anordnung von Klangobjekten im *Musikalischen Raum* mit einer Referenzlösung zu vergleichen, existieren mehrere denkbare Lösungen. Eine davon ist die Animation der Positionen und Größen der Klangobjekte von der einen Variante zur anderen, wobei der Animationsgrad mittels Slider angepasst werden kann, wie in [ABBILDUNG 27](#) gezeigt. Sollte im gegebenen Szenario auch eine Verbindung der Visualisierung mit der Soundausgabe existieren, so würde die schrittweise Überblendung auch hörbar sein.

Alternativ dazu wäre es möglich, die zwei Lösungen nebeneinander in zwei getrennten *Musikalischen Räumen* anzuzeigen.

Klangobjekte mit in den beiden Lösungen stark abweichenden Parametern können in beiden Varianten zusätzlich durch farbige Umrandung hervorgehoben werden.

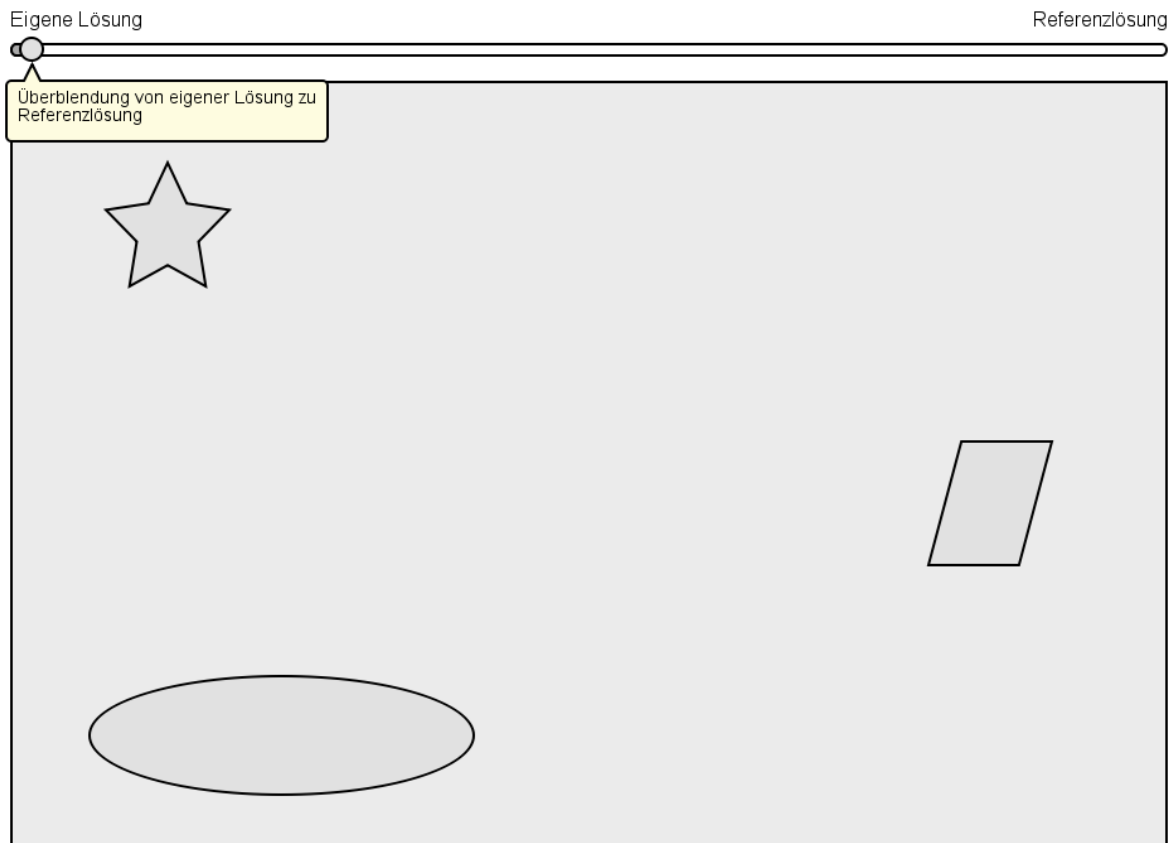


Abbildung 27 Vergleich von Lösungen durch Überblendung mittels Slider

Darstellung und Eingabe der Balance

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 11, Szenario 12.*

Vorbild des Entwurfs dieses UI-Elements ist die *Libelle* aus der Fotografie, welche eine Wasserwaage für Kameras darstellt. Es gibt unterschiedliche Varianten dieses Geräts. In [ABBILDUNG 28](#) ist zu sehen, wie die Darstellung einer „Luftblase“ das Zentrum der Balance andeuten soll. Nach dem Prinzip *Consider Adding Physicality and Realism* helfen Nachbildungen von aus dem Alltag bekannten Gegenständen beim Verständnis. Hier soll die Analogie der Wasserwaage die Interaktion erleichtern. Für *Szenario 12* wird das Bedienelement auch zur Eingabe der wahrgenommenen Balance benötigt, in diesem Fall stellen die „Luftblasen“ Schieberegler dar. Zur Gegenüberstellung mit einer Referenzlösung lassen sich beispielsweise andersfärbige „Luftblasen“ einsetzen, wie in [ABBILDUNG 29](#) gezeigt.

Eine in Betracht gezogene Alternative sei hier noch erwähnt: Bei der 3D-Variante der Darstellung des *Musikalischen Raums* wäre die Darstellung der Balance von 2 Dimensionen noch durch Kippen des 3D-Raums möglich gewesen, was eventuell noch eine direktere Analogie zur Balance dargestellt hätte. Diese Variante wurde aber verworfen, da die Balance der dritten Dimension nicht in der gleichen Ansicht dargestellt werden hätte können, nur durch einen das Verständnis hemmenden Ansichtswchsel.

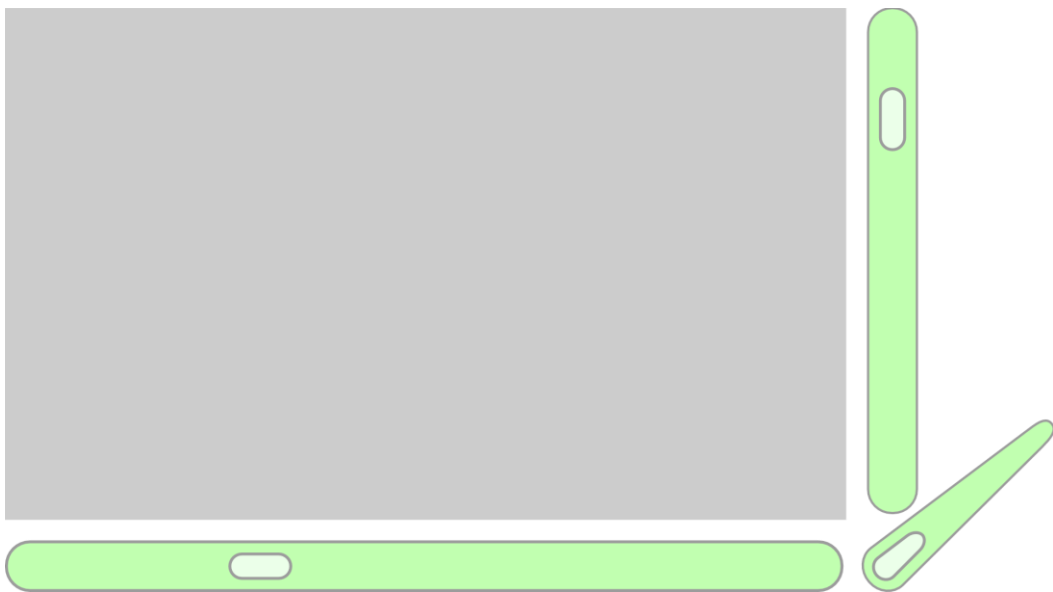


Abbildung 28 Darstellung der Balance in den 3 Dimensionen



Abbildung 29 Darstellung der Balance und Gegenüberstellung mit Referenzlösung in den 3 Dimensionen

Darstellung und Eingabe der Ausdehnung des Musikstücks in allen Dimensionen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 13, Szenario 14.*

Zur Darstellung der Ausdehnung eines Musikstücks macht eine Wiederverwendung des Bedienelements für die Visualisierung der Balance Sinn. Wie in [ABBILDUNG 30](#) dargestellt, kann die Ausdehnung durch zwei begrenzende Klammern je Dimension repräsentiert werden. Mit punktierten Linien können diese Begrenzungen der 2 Dimensionen *Stereo-Panorama* und *Tonhöhe* in die Darstellung des *Musikalischen Raums* (graue Fläche) übertragen werden – Klangobjekte befinden sich also nur innerhalb dieser Grenzen.

Durch diese Gestaltung des Bedienelements kann auch eine Kombination der Darstellung von Balance und Ausdehnung erfolgen, was durchaus Sinn macht, da die beiden Parameter miteinander korrelieren.

Eine Gegenüberstellung mit vorgegebenen Positionen könnte wie im Bedienelement zur Darstellung der Balance mit andersfärbigen Markern innerhalb der grünen Balken erfolgen.

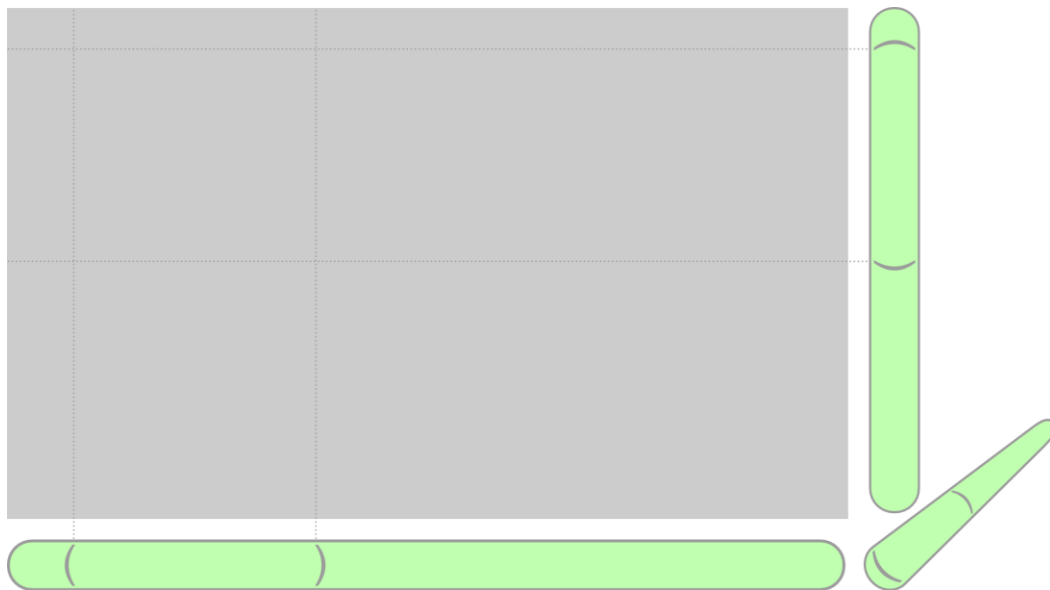


Abbildung 30 Darstellung der Ausdehnung in den 3 Dimensionen

Anordnung in Textform anzeigen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 9.*

Um die Anordnung der Klangobjekte in Textform zu umreißen, ist ein einfaches Textfeld neben der Darstellung des *Musikalischen Raums* ausreichend. Für jedes Klangobjekt wird einerseits dessen Klangbeschreibung, Klangerzeugungsart und Bestimmtheit zusammengefasst, und andererseits dessen Position und Größe im Raum beschrieben. Hier ist es erforderlich, verständliche Textbeschreibungen je Dimension zu finden.

In der Stereo-Panorama-Dimension kann mit Prozentwerten gearbeitet werden, also beispielsweise „zu 100% links“/„zu 20% links“/„mittig im Stereo-Panorama“.

Für Tonhöhe ist das eher schwierig möglich, wenn nicht mit sehr groben diskreten Tonhöhen gearbeitet werden soll, wie „sehr tief“/„tief“/„mittlere Tonhöhe“/„hoch“/„sehr hoch“, dann können auch Frequenzen oder Frequenzbereiche eingesetzt werden: „um die 2000Hz“/„im Bereich von 5000 bis 10000Hz“.

In der Tiefenstaffelungsebene wäre eine Möglichkeit, Abstände in Metern zu bezeichnen, doch das wird eher schwierig, je nachdem welcher Hall eingesetzt wird. Einige Meter Abstand wirken akustisch anders auf offenem Feld als beispielsweise in einer Höhle. Alternativ wird eine grobe diskrete Teilung in mehrere Reihen oder Ebenen favorisiert, wie beispielsweise „ganz vorne“/„zweitvorderste Ebene“/„dritte Ebene“/„hinterste Ebene“.

Auswahl von Klangobjekten zur Beantwortung von Fragen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 10.*

Da es bei der Beantwortung von Fragen, auf welche der dargestellten Klangobjekte bestimmte Eigenschaften zutreffen, nicht erforderlich ist, die Objekte manipulieren zu können, kann eine An- und Abwahl durch einfaches Anklicken erfolgen, begleitet etwa von

einem Symbol mit einem Häkchen. Bei überlappenden Objekten kann eine Lösung wie in [ABBILDUNG 20](#) gezeigt eingesetzt werden.

Quadrantweise Vergleiche

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 22.*

Um zwei Musikstücke zu vergleichen, besteht die Möglichkeit den *Musikalischen Raum* in Teilbereiche zu trennen, und für jeden die Gemeinsamkeiten der enthaltenen Klangobjekte zu beschreiben. In [ABBILDUNG 31](#) wurde beispielsweise für den im Stereo-Panorama mittigen Bereich angegeben, dass die dort enthaltenen Klangobjekte *dicht* und *bestimmt* seien. Für die Tiefenstaffelungsebene kann eine eigene Ansicht wie in [ABBILDUNG 11](#) verwendet werden.

Wird auf einen der Pfeil-Buttons geklickt, lässt sich die *Klangerzeugungsart*, *Bestimmtheit* und *Klangbeschreibung* dieses Bereichs eingeben, ähnlich wie für ein einzelnes Klangobjekt wie in [ABBILDUNG 21](#) zu sehen. Weiter unten wird beschrieben, und in [ABBILDUNG 35](#) gezeigt, wie zwischen den beiden Musikstücken umgeschaltet werden kann. Die Beschreibung der einzelnen Teilbereiche lässt sich auf diese Weise vergleichen.

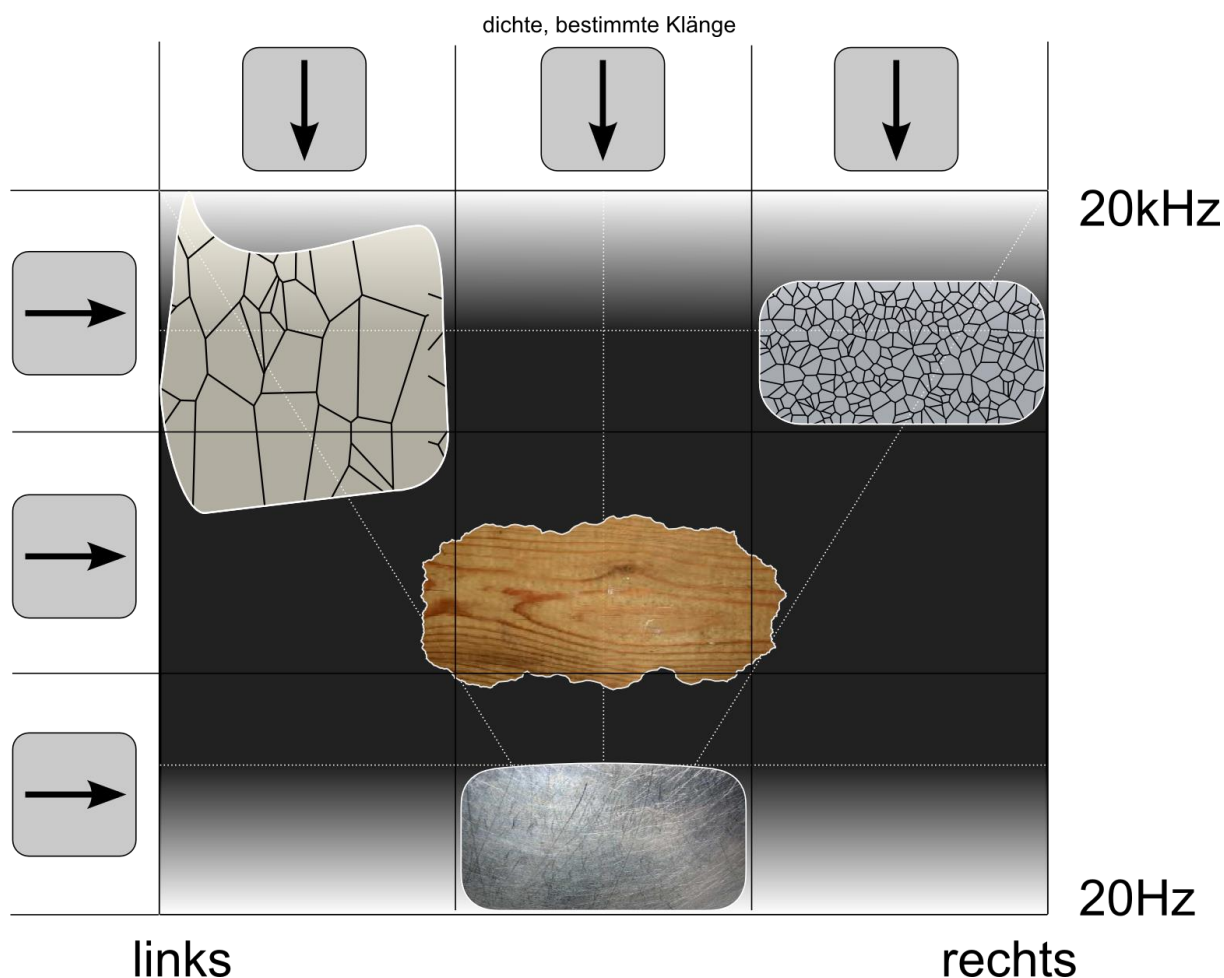


Abbildung 31 Beschreibung einzelner Teilbereiche

## **UI-Elemente außerhalb des Musikalischen Raums**

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 1, Szenario 2, Szenario 3, Szenario 4, Szenario 5, Szenario 6, Szenario 12, Szenario 14, Szenario 16, Szenario 17, Szenario 18, Szenario 19, Szenario 22, Szenario 23, Szenario 24, Szenario 25, Szenario 26, Szenario 27.*

Auch wenn es sich bei der Konzeption der Lernapplikation um eine Umsetzung der Ideen des *Musikalischen Raums* handelt, sind eine Reihe von Visualisierungen vorgesehen, welche auch oder nur außerhalb dessen Kontext benötigt werden, um Grundlagen zu veranschaulichen.

### **Steuerung der Audioausgabe**

Hier werden alle Bedienelemente beschrieben, welche es ermöglichen, die Wiedergabe zu beeinflussen, sei es um sich auf verschiedene Klangaspekte zu konzentrieren, oder um einzelne Bereiche für die Beantwortung von Fragen auszuwählen.

Auswahl von einem oder mehreren Klängen/Instrumenten/Spielweisen für die Wiedergabe

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 1, Szenario 3, Szenario 17.*

Zur Auswahl von Klängen für die Wiedergabe werden unterschiedliche Arten von UI-Elementen benötigt. In [ABBILDUNG 32](#) wird eine Variante dargestellt, welche für *Szenario 1* eingesetzt werden kann. Hier herrscht ein zweistufiges Bedienparadigma vor: zunächst wird aus verschiedenen Instrumenten gewählt, und dann verschiedene Varianten aus den Klangerzeugungsarten *Strike, Pick, Bow* und *Blow*. Im Mockup sind diese vier Varianten durch generische Symbole angedeutet, es ist aber auch denkbar dass Fotos oder sogar Videos von der tatsächlichen Klangerzeugung auf dem jeweiligen Instrument verwendet werden.

Für die Auswahl von einzelnen Klängen oder Klangkombinationen wie in *Szenario 3* und *Szenario 17* benötigt, bietet sich ein Entwurf wie in [ABBILDUNG 33](#) an. Im oberen Teil kann ein Klangbeispiel gewählt werden. Falls ein Beispiel aus mehreren Teilklingen besteht, können diese durch die einzelnen Buttons ein- und ausgeschaltet werden, um das Audiomaterial besser zu verstehen. Unterstützend wäre eventuell noch eine Anzeige der aktuellen Lautstärke für jeden Klanganteil. Das könnte beispielsweise durch eine Farbänderung des Buttons geschehen.

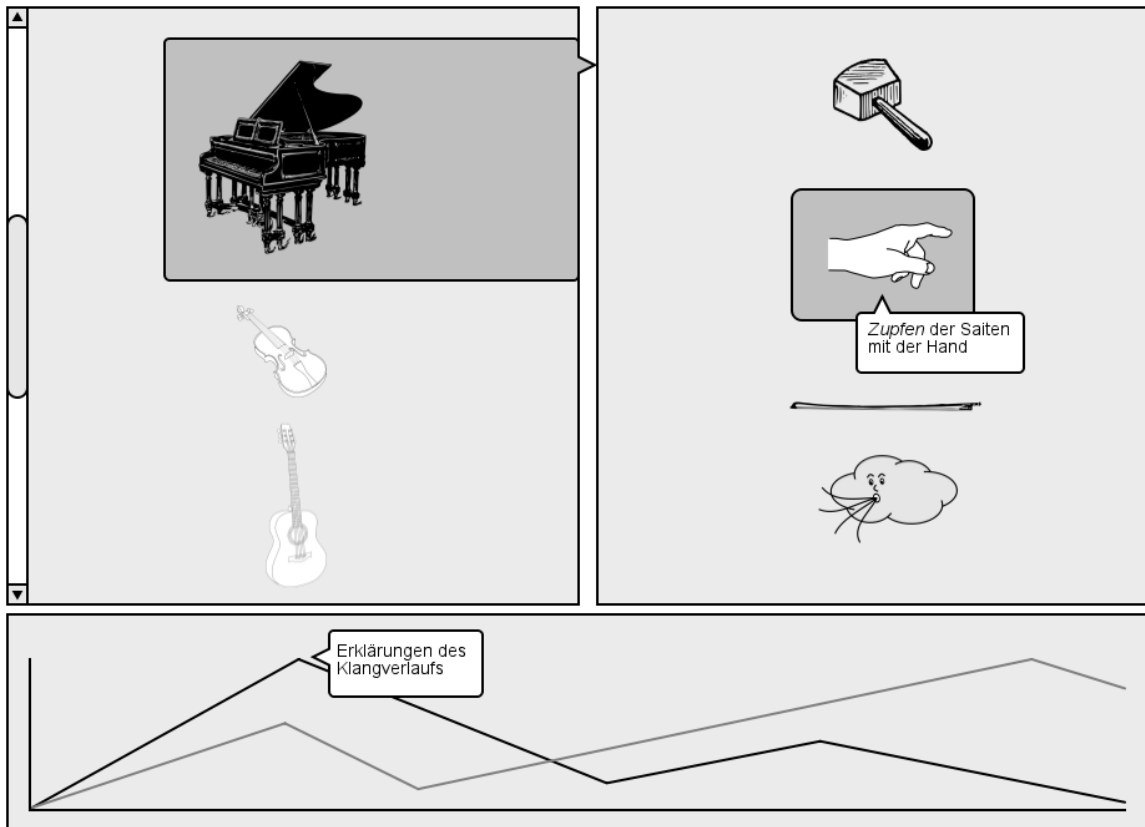


Abbildung 32 Auswahl von Instrumenten und Klangerzeugungsarten für die Wiedergabe

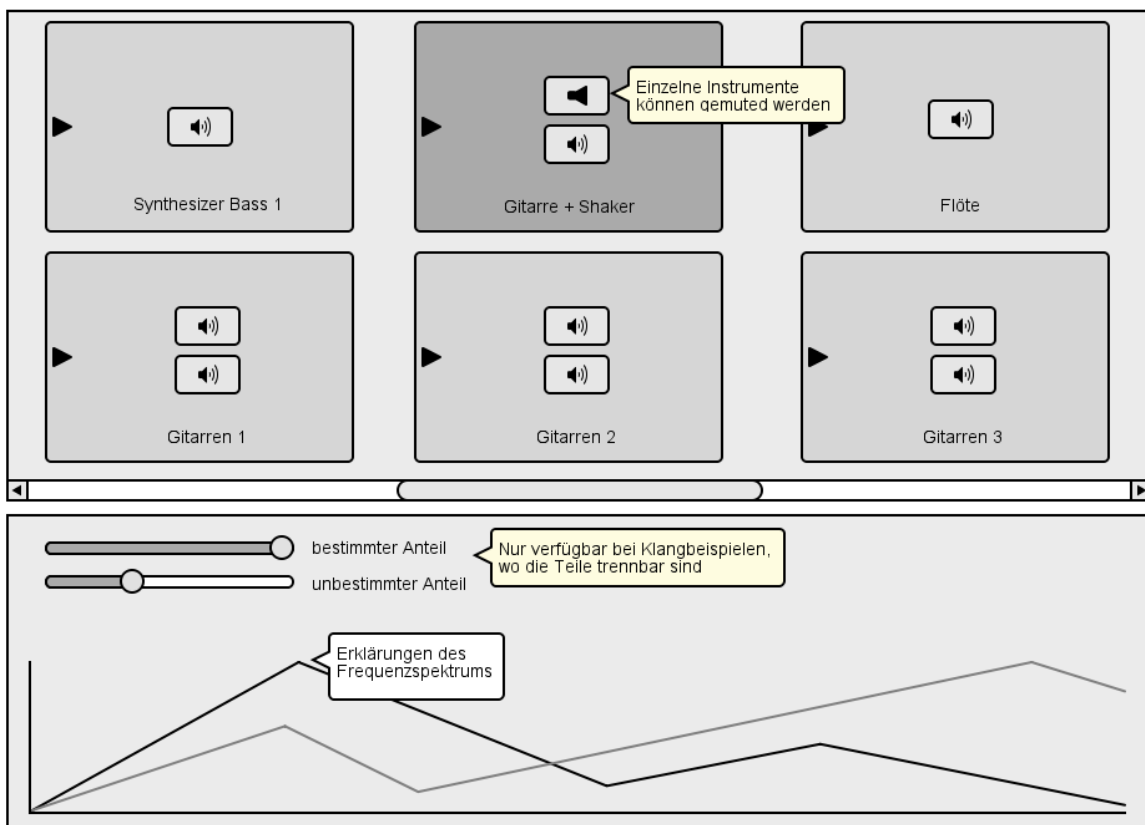


Abbildung 33 Auswahl von Klangbeispielen und Subklängen für die Wiedergabe, Regelung von bestimmten und unbestimmten Anteilen



Solo-Schaltung von Klanganteilen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 6.*

Wenn nur ein Musikstück oder Klangbeispiel gegeben ist, dann vereinfacht sich das UI im Vergleich zu der in [ABBILDUNG 33](#) beschriebenen Variante. In [ABBILDUNG 34](#) ist erkennbar, dass nur wenige Elemente enthalten sind. Mit den „Solo“-Buttons lässt sich jeweils nur einer der im Musikstück enthaltenen Klänge abspielen. Bei einem zweiten Klick spielen wieder alle gleichzeitig. Im rechten Teil befindet sich je Klang ein Button um diesen als Antwort auf eine gestellte Frage auszuwählen.

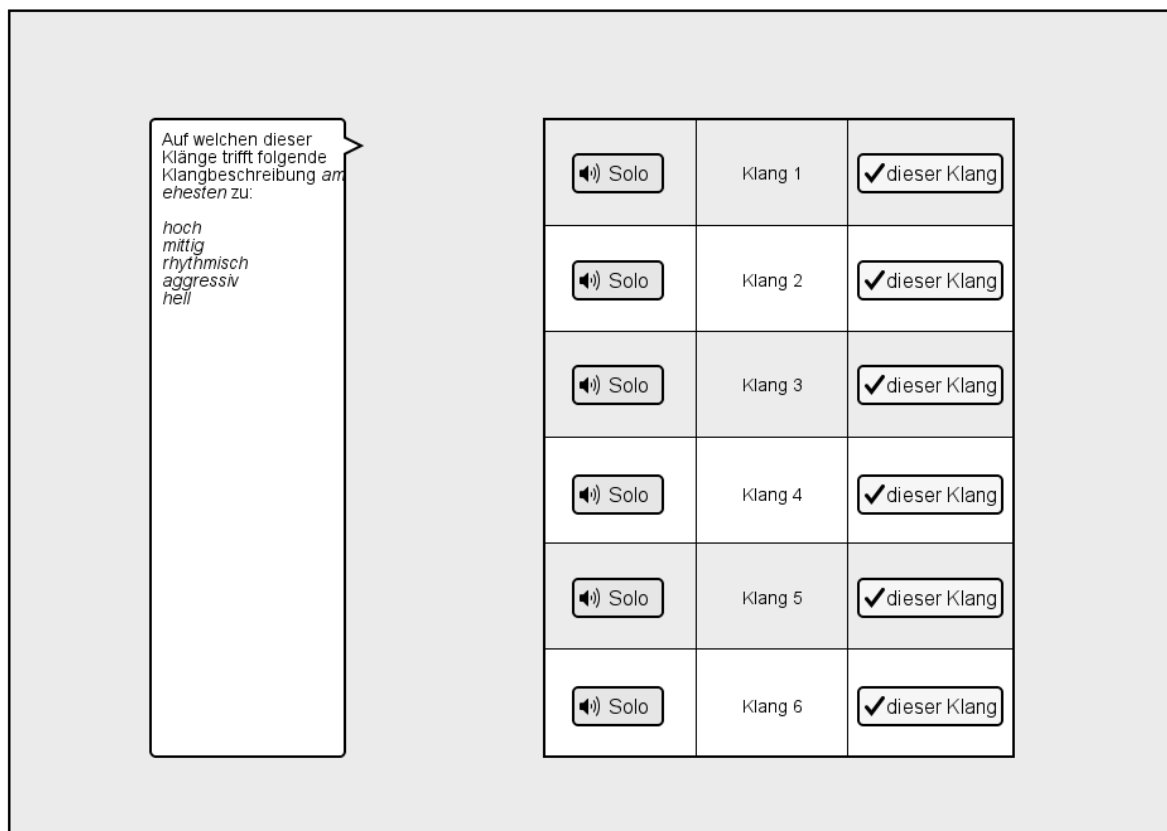


Abbildung 34 Solo-Schaltung eines Klanges im aktuellen Musikstück + Auswahl eines davon

Wahl eines Musikstücks

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 22.*

Zur Gegenüberstellung von zwei Musikstücken wird ein Steuerungselement zur Wahl des abzuspielenden Musikstücks benötigt. In [ABBILDUNG 35](#) wird ein einfaches segmentiertes Element angezeigt, mit welchem dieses gewählt werden kann. Die Bezeichnungen „A“ und „B“ sind in der Tontechnik gebräuchlich, um zwischen unterschiedlichen Klängen zu wählen, es spricht aber auch nichts dagegen, den Titel des Songs anzuzeigen. Darunter befindet sich der Interaktionsbereich des *Musikalischen Raums*. Da in *Szenario 22* nicht nur die Audiowiedergabe, sondern auch eine Visualisierung gegeben ist, welche zwischen zwei Varianten gewechselt werden kann, wäre zur leichteren Nachvollziehbarkeit ein animierter Übergang der zwei Visualisierungen sinnvoll. Das wird auch durch das Prinzip *Use Subtle Animation to Communicate* ausgedrückt.

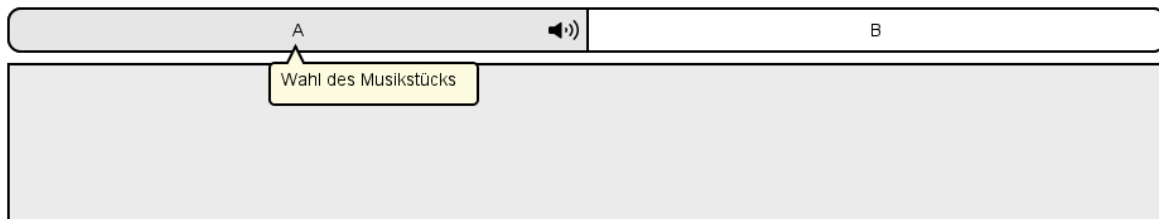


Abbildung 35 Auswahl eines Musikstückes

Wahl eines Abschnitts des aktuellen Musikstückes

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 16, Szenario 19.*

Da bereits eine szenarienübergreifende Scrub-Bar zur Wahl der Position im Song vorhanden ist, macht es Sinn, dieses Steuerelement anzupassen, statt ein zweites mit überlappender Funktionalität anzubieten. Damit lässt sich auch Platz sparen welcher für den darunterliegenden Hauptbereich verwendet werden kann, wie auch das Prinzip *Elevate the Content that People Care About* empfiehlt. In [ABBILDUNG 36](#) wird ein Mockup für einen entsprechenden Umbau der Scrub-Bar gezeigt. Diese funktioniert wie die ursprüngliche Variante, es kann also eine beliebige Stelle im Song durch Klick auf die entsprechende Stelle gewählt werden. In den einzelnen Abschnitten wird ebenso weiterhin der Fortschritt im Song gezeigt, um diese hilfreiche Funktionalität beizubehalten. Da es sowohl sinnvoll sein kann, sich länger in einem Abschnitt aufzuhalten, um damit im Hauptbereich zu interagieren, als auch sich auf die Übergänge zwischen den Abschnitten zu konzentrieren, wurde ein zusätzlicher „Loop“ Button angelegt, mit welchem gewählt werden kann, dass der aktuelle Abschnitt wiederholt abgespielt wird.

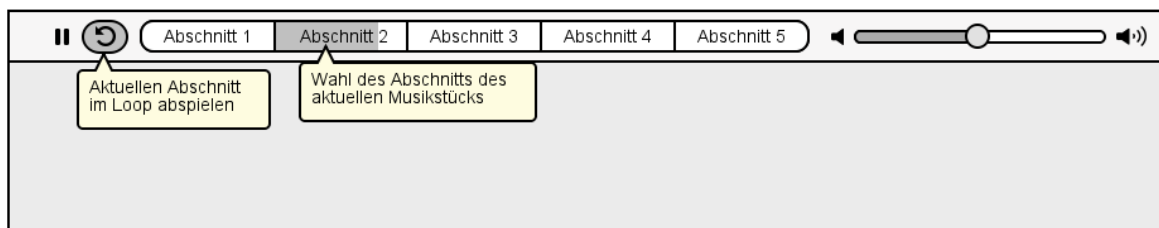


Abbildung 36 Auswahl eines Abschnitts des aktuellen Musikstückes

Lautstärkeregler für Klanganteile

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 3.*

Schon weiter oben in [ABBILDUNG 33](#) wird gezeigt, wie Lautstärkeregler für Klanganteile, wie *bestimmter* und *unbestimmter Anteil* im Fall von *Szenario 3*, als einfache Slider dargestellt werden können.

Regler für graduelle Anwendung von verschiedenen Abläufen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 26.*

In *Szenario 26* kann eine Kollisionsauflösungsmöglichkeit gewählt, und diese dann schrittweise angewendet werden. Eine sehr einfache und allgemeine Umsetzung ist in [ABBILDUNG 37](#) dargestellt – die Visualisierung des *Musikalischen Raums* befindet sich darüber.

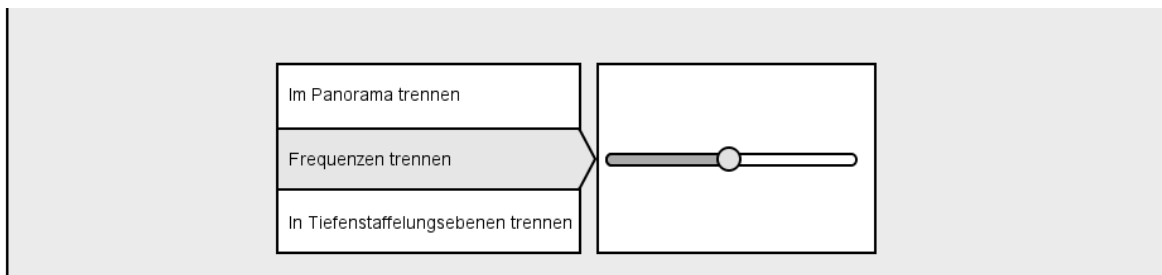


Abbildung 37 Auswahl eines Ablaufs und freie graduelle Anwendung desselben

Um direktere Kontrolle zu ermöglichen, könnten statt dem Slider direkt die Klangobjekte verschoben werden. Die Bewegung könnte dabei je nach aktuell gewählter Kollisionsauflösungsmethode auf die jeweilige Dimension beschränkt sein. Diese Umsetzung wird auch dem Prinzip *Direct Manipulation* besser gerecht.

Die Auswahl der Kollisionsauflösungsmethode könnte statt durch eine freie Auswahlliste auch durch den Ablauf des Szenarios vorgegeben sein. In der Leiste mit den Schritten des aktuellen Szenarios, wie in [ABBILDUNG 7](#) gezeigt, könnten also die drei Auflösungsmethoden nacheinander zu absolvieren sein. Zwischen den Schritten kann nach einmaliger Absolvierung ohnehin frei gesprungen werden.

Regler zur Änderung der Buntheit

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 23*.

Um die Buntheit in *Szenario 23* zu ändern, wäre ein schlichter Slider wie in [ABBILDUNG 38](#) gezeigt die einfachste Möglichkeit. Soundtechnisch würde eine Änderung der Position dann eine akustische Änderung des Instrumentariums oder der Spielart nach sich ziehen. Buntheit ist ein Ausdruck für die Spannweite und Vielfalt der Klangbeschreibungen und Klangerzeugungsarten in einem Musikstück.



Abbildung 38 Slider um die Buntheit anzupassen

Eine wesentlich komplexere Möglichkeit wäre es, eine Reihe von „Buntheitsdimensionen“ zu definieren, wie „Helligkeit“, „Wärme“, „Klarheit“ etc. – was allerdings eine Schwierigkeit darstellt, denn wie Gruber sagt:

*„Umschreibung von Klängen, etwas ist aggressiv, fast schon ein emotionaler Zustand, etwas ist aggressiv, ein aggressiv-schreiender Sound, oder ein ruhiger melancholischer Ton – es gibt keine Vollständigkeit der Liste, denn ich kann einen Klang als „löffelig-weich“ bezeichnen, man kann alles in Klangbeschreibungen einbauen.“*

Buntheitsdimensionen gibt es also potentiell unendlich viele, es müssten also einige repräsentative Kandidaten herausgenommen werden, und anschließend das Instrumentarium in diesen Dimensionen parametrisierbar gemacht werden. Um eine Anpassung der Spannweite in allen gewählten Kategorien vorzunehmen, wäre ein

interaktives Netzdiagramm<sup>5</sup> eine visuell ansprechende Möglichkeit, wie in [ABBILDUNG 39](#) gezeigt.

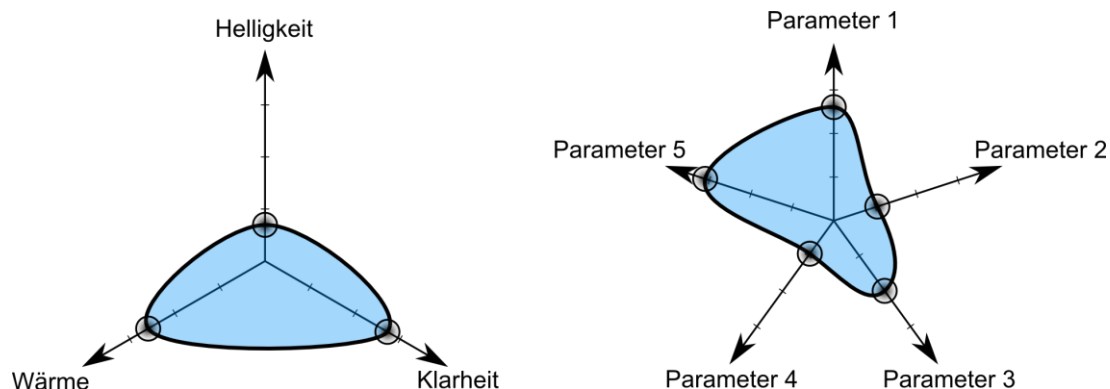


Abbildung 39 Netzdiagramme zur Anpassung der Buntheit in mehreren Dimensionen, die Beschriftungen bezeichnen die *Spannweite* in der jeweiligen Dimension

### Beantwortung von Aufgabenstellungen

In diese Kategorie fallen verschiedene Bedienelemente, welche zur Beantwortung von Aufgabenstellungen benötigt werden, aber nicht im *Musikalischen Raum* abgebildet werden. Das Spektrum reicht von simplen Texteingabefeldern über Zuordnungen von Elementen zueinander bis hin zu Reglern für die Eingabe von wahrgenommenen Klangparametern.

Zuordnung einer Tonhöhe

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 4.*

In *Szenario 4* wird ein Klang vorgespielt und die Aufgabe gegeben, dessen Bestimmtheit und Tonhöhe zu bestimmen. In [ABBILDUNG 40](#) werden Steuerungselemente für beides dargestellt. Die Tonhöhe wird durch einen einfachen Slider repräsentiert. Um dem oder der Lernenden Feedback zu geben, welche Tonhöhe welcher Sliderposition entspricht, wäre es eine Möglichkeit, einen Ton mit der entsprechenden Tonhöhe abzuspielen wenn der Slider bewegt wird. Da bestimmte und unbestimmte Klänge unterschiedlich wahrgenommen werden, könnte entweder ein Klang verwendet werden, welcher eine Mischform darstellt und beide Klanganteile enthält, oder für jede der drei Bestimmtheiten ein eigener Klang als Feedback verwendet werden. Welche Töne sich hierfür eignen müsste evaluiert werden.

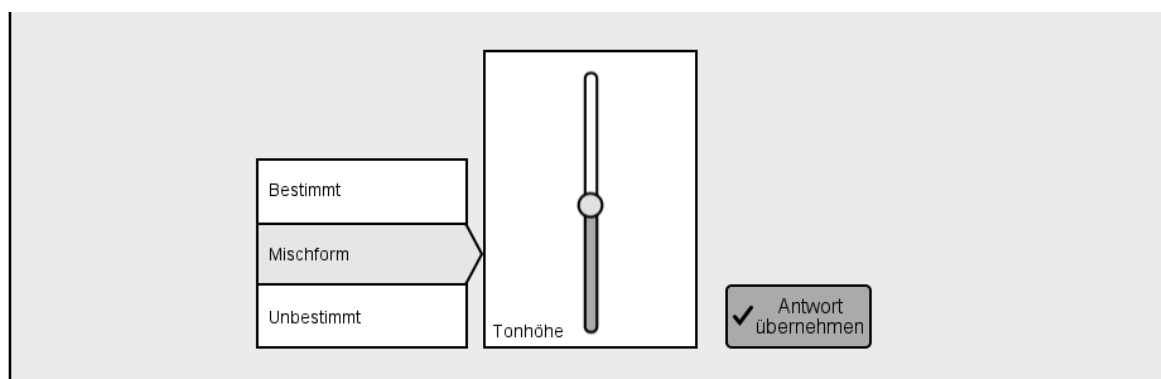


Abbildung 40 Auswahl der wahrgenommenen Bestimmtheit und der Tonhöhe eines Klanges

<sup>5</sup> Auch „Sterndiagramm“, „Radar Chart“ oder „Spider Chart“ genannt

Markieren von Zeitbereichen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 6.*

Um das Markieren von Zeitbereichen möglichst einfach zu halten, wie auch das Prinzip *Make Usage Easy and Obvious* nahelegt, wurde das in [ABBILDUNG 41](#) dargestellte Bedienelement konzipiert. Zu Beginn ist der komplette rote Bereich markiert. Dann kann mit Finger oder Maus mittels *Drag* über den grünen Bereich gestrichen werden, um Zeitbereiche zu markieren, in welchen der beschriebene Klang vorkommt. Diese Bereiche werden in der roten Hälfte automatisch deselektiert. Zu jedem Zeitpunkt ist jedem Bereich des Audiomaterials also entweder rot oder grün zugeordnet, eine Überlappung wird ausgeschlossen.

Das Bedienelement erlaubt lediglich das Selektieren, um die Audiowiedergabe an eine andere Stelle zu spulen kann weiterhin die globale Scrub-Bar verwendet werden.

Es wurde überlegt, die Bereiche kombiniert darzustellen und mittels linker Maustaste Bereiche selektieren, und mit der rechten deselektieren zu können. Doch das wäre einerseits ungünstig auf einem Touch-fähigen Eingabegerät – ein Rechtsklick ist mit Finger weniger gut möglich – und andererseits wäre die *Affordance* nicht so hoch, da ein *Drag* mit der rechten Maustaste eher ungewöhnlich ist, insbesondere im Zusammenhang mit Selektion.

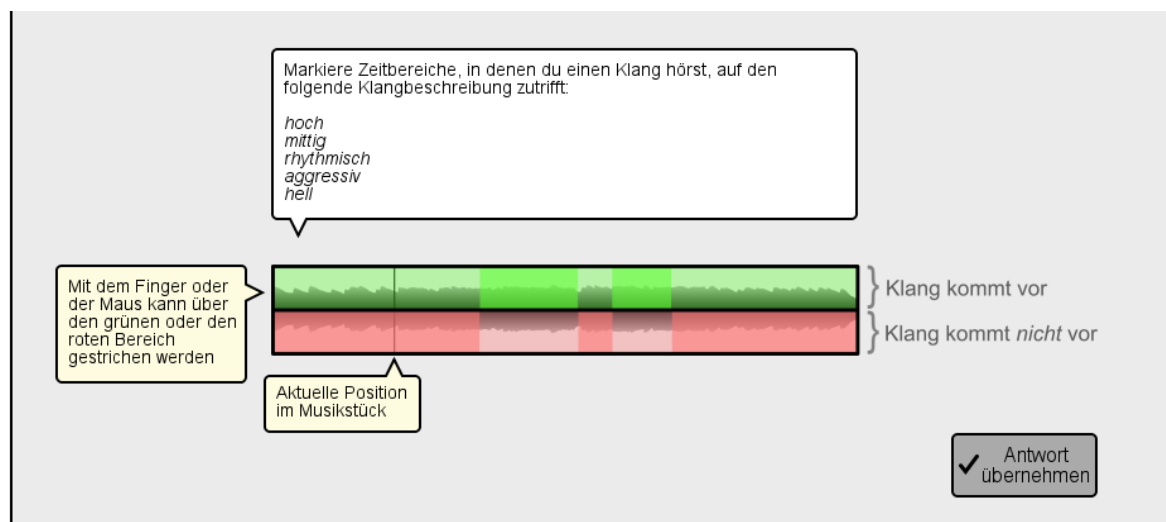


Abbildung 41 Markierung von Zeitbereichen

Für den Vergleich mit der Referenz-Lösung könnten markierte Bereiche von dieser jeweils über und unter der eigenen Wahl angezeigt werden, wie in [ABBILDUNG 42](#) zu sehen. In Orange sind die Unterschiede hervorgehoben. Durch die Berechnung von den orangenen Bereichen im Verhältnis zur Gesamtlänge lässt sich die Genauigkeit der Lösung als Prozentzahl berechnen.

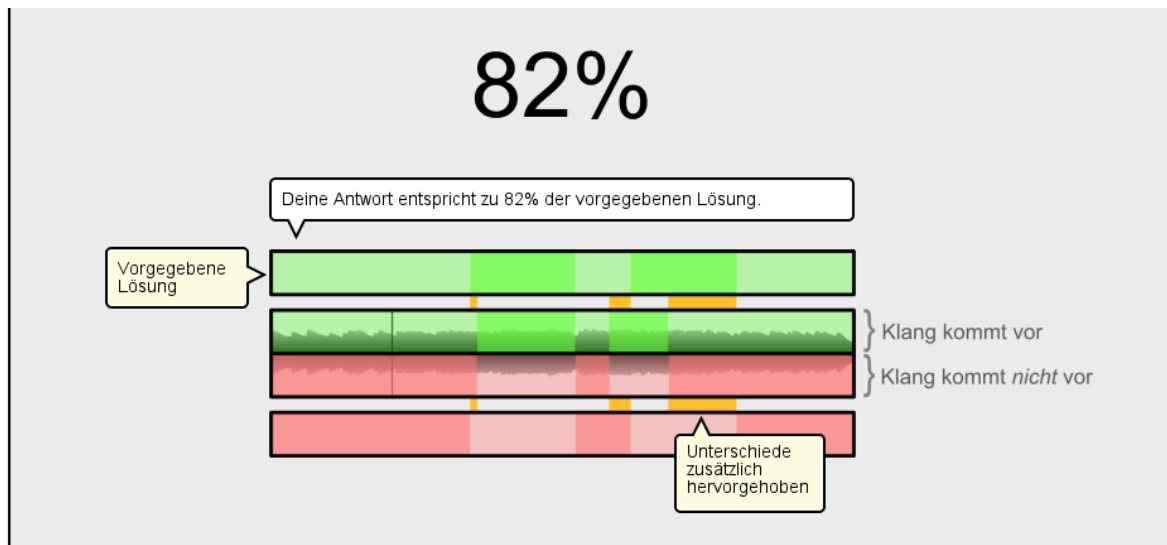


Abbildung 42 Gegenüberstellung der Lösung von markierten Zeitbereichen

#### Antwortauswahl

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 2, Szenario 4.*

Eine Auswahl von einer oder mehreren Antworten kann leicht durch eine Liste ermöglicht werden. In [ABBILDUNG 40](#) ist dieses Bedienelement bereits in Kombination mit einem Slider zur Tonhöhenwahl dargestellt.

Eingabe von Freitext, einzelnen Begriffen, oder Begriffen zugeordnet zu mehreren Kategorien

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 5, Szenario 25.*

Die Eingabe von Freitext oder einzelnen Begriffen kann leicht durch ein Textfeld oder eine Reihe von Textfeldern realisiert werden. Für die Eingabe von längeren Texten zu vorgegebenen Kategorien lässt sich ein Aufbau wie in [ABBILDUNG 43](#) dargestellt nutzen. Werden nur einige wenige Worte als Antwort erwartet, wie in *Szenario 5*, dann kann das Texteingabefeld entsprechend kleiner dargestellt werden.

Balance

Ausdehnung

**Tiefenstaffelung**

Funktionen von Klängen

Buntheit

Gesamt-Klangbild

Hier kann eine freie Textbeschreibung zu der links gewählten Kategorie gegeben werden.

Zu dieser Kategorie wurde bereits etwas eingetragen

Antworten übernehmen

Abbildung 43 Texteingabe zu vorgegebenen Kategorien

Ziehe die Begriffe in die passende Kategorie auf der rechten Seite

aggressiv

glänzend

samtig

glatt

klar

schön

hässlich

Begriffserklärung

**visuell** ?

hell

**kinästhetisch** ?

**ästhetisch** ?

**auditiv** ?

**Materialzuordnung** ?

**Form** ?

**Emotion** ?

+ Neu...

Abbildung 44 Zuordnung von Begriffen zu Kategorien

Zuordnen von Begriffen oder Klängen zu bestehenden oder neuen Kategorien

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 5.*

Um Begriffe zu Kategorien zuzuordnen, eignet sich am besten Drag&Drop. In [ABBILDUNG 44](#) ist dargestellt, wie Begriffe von der linken Seite zu den Kategorien auf der rechten Seite zugeordnet werden können. Hier besteht auch die Möglichkeit, neue Kategorien anzulegen, wie unten im Mockup zu sehen ist. Da die Titel der Kategorien nicht unbedingt bekannte Worte sind, kann durch Klick auf den Button mit dem „?“-Icon eine Erklärung angezeigt werden.

Zuordnen von Funktionen zu Klängen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 18.*

Da es hier erforderlich ist, einem Klang auch mehrere Funktionen zuweisen zu können, ist die Lösung vom obigen Punkt hier nicht anwendbar. Eine Möglichkeit, die bei wenigen Klängen gut funktioniert, ist die Verwendung einer Auswahlliste wie in [ABBILDUNG 45](#) gezeigt. Mit den Lautsprecher-Buttons können die einzelnen Klänge des Musikstücks stumm geschaltet werden, wie auch schon bei anderen Bedienelementen weiter oben beschrieben. Ebenso könnte durch diesen Button eine Lautstärkenanzeige des jeweiligen Instruments erfolgen, um gleich zuordnen zu können, welches Instrument welchem Klang entspricht.

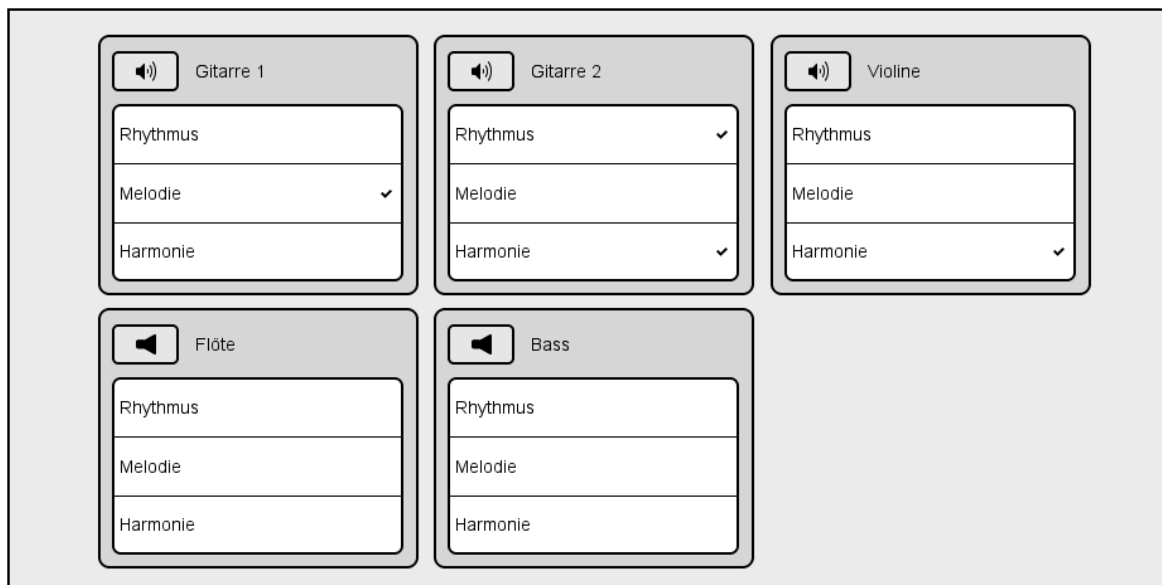


Abbildung 45 Zuordnung von Funktionen zu Klängen

Zuordnen von Klangbeschreibungen zu Tiefenstaffelungs-Ebenen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 16.*

Bei diesem UI-Element ist wichtig, dass visuell erkennbar ist, welche der Tiefenstaffelungsebenen weiter vorne und welche weiter hinten liegen. In [ABBILDUNG 46](#) ist eine einfache Variante dargestellt. Die einzelnen Klangobjekte können wie auch bei anderen oben beschriebenen Steuerelementen durch Klick auf das Lautsprechersymbol stumm geschaltet werden.



Wechselt ein Klangobjekt zwischen Ebenen, kann das Musikstück schon in Abschnitte geteilt vorliegen, und für jeden eine eigene Anordnung gesucht werden. Dazu lässt sich das Steuerungselement aus [ABBILDUNG 37](#) verwenden. Hier ist allerdings zu überlegen, ob das zweckmäßig ist, oder ob der oder die Lernende die Übergangsstellen eher selbst festlegen sollte.

Wichtig bei der Auflösung ist, welche Elemente zusammen auf einer Ebene liegen, und wie die Anordnung der Ebenen ist. Es kann vorkommen, dass ein Musikstück lediglich aus 2 oder 3 Ebenen besteht, und dann ist es unerheblich, ob eine Gruppe von Klangobjekten der 2. oder 3. Ebene zugeordnet wird, solange die Anordnung stimmt. Bei abweichenden Antworten können mit Pfeilen die Referenzlösung angedeutet, und zusätzliche schriftliche Anmerkungen angezeigt werden.

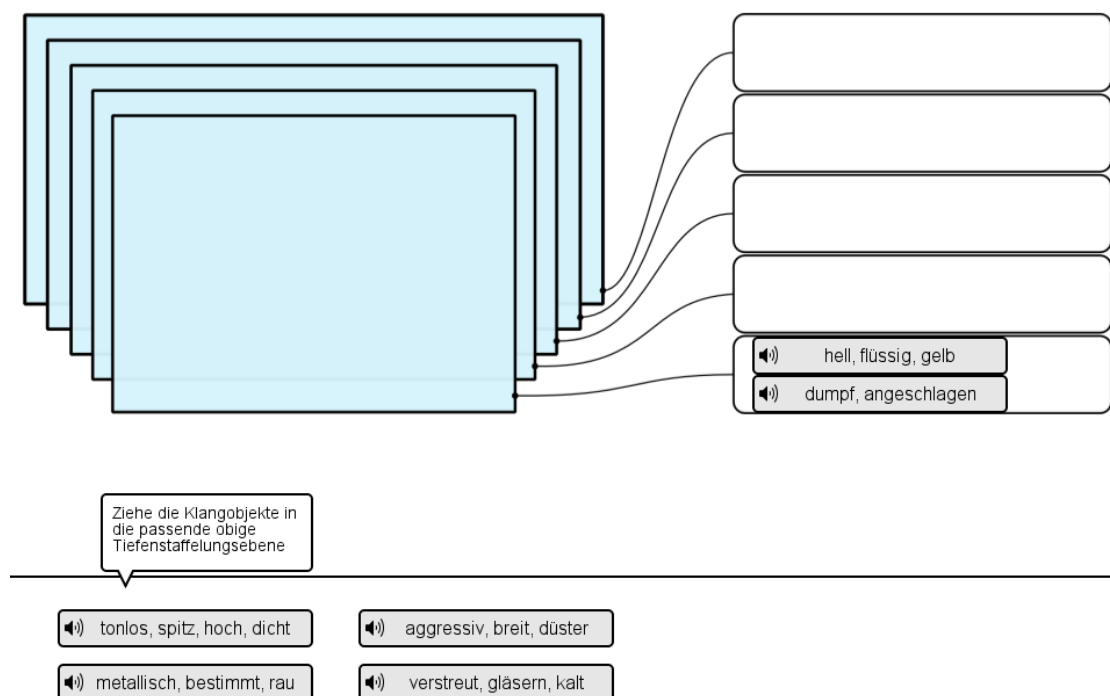


Abbildung 46 Zuordnung von Klängen zu Tiefenstaffelungsebenen

### Visualisierungen verschiedener Klangaspekte

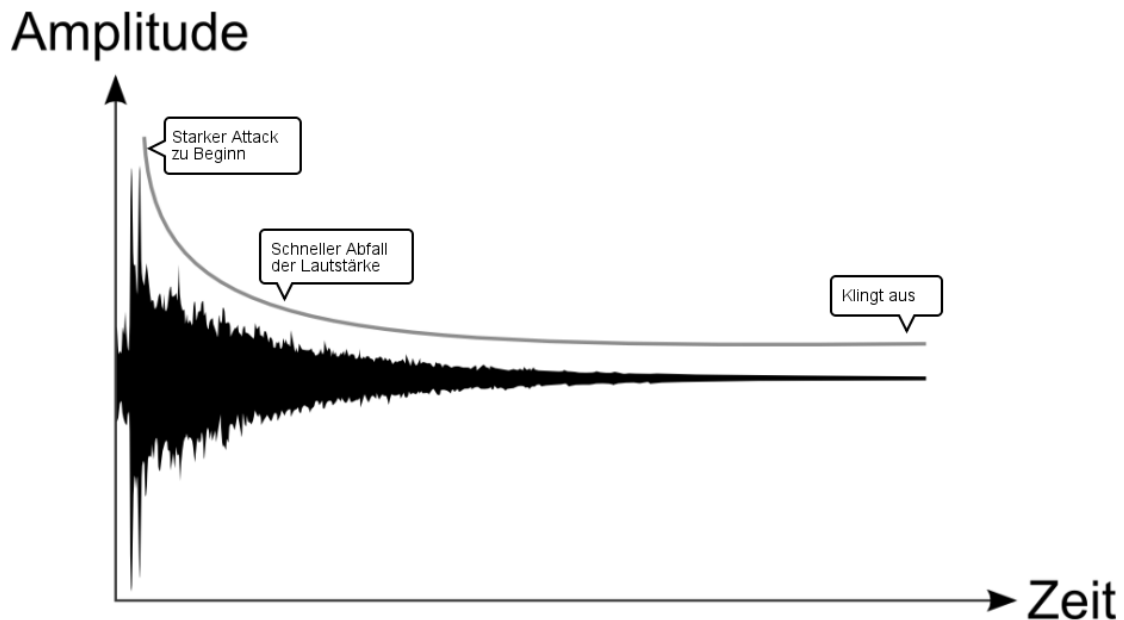
Mit diesen interaktiven Visualisierungen wird es ermöglicht, Lehrinhalte eingehender zu erklären. Enthalten sind eher wenige UI-Elemente, da die meisten Zusammenhänge anhand der Visualisierungen des *Musikalischen Raums* erfolgen, wie weiter unten zu sehen ist.

Darstellung der Hüllkurve eines Klangs

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 1, Szenario 2, Szenario 17.*

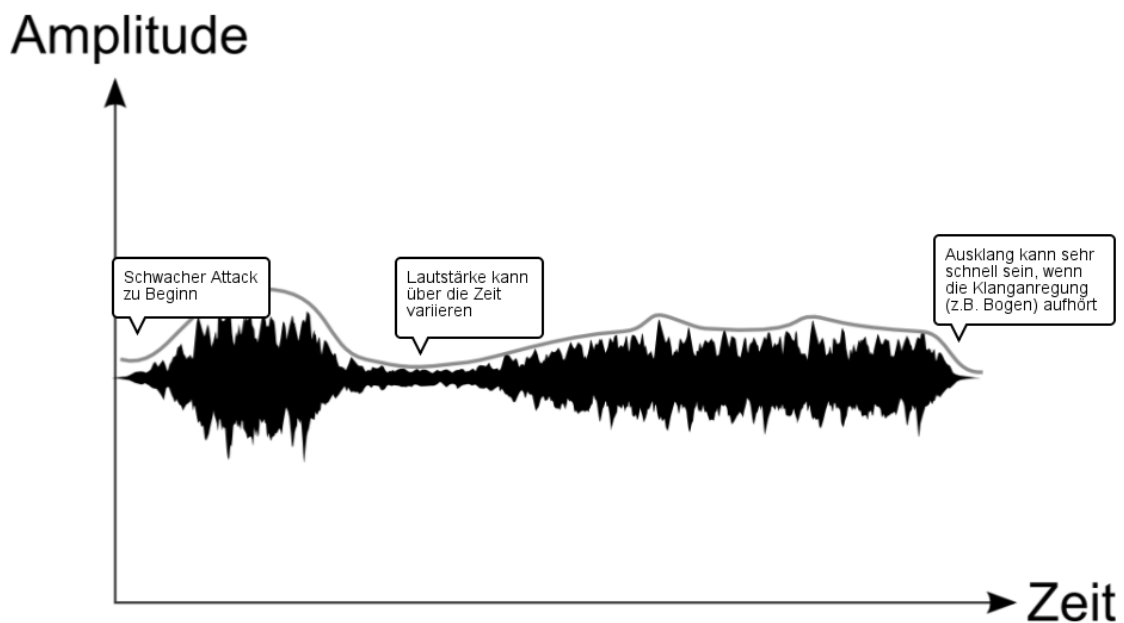
Die vier Klangerzeugungsarten lassen sich sehr gut anhand der Hüllkurve des Klangverlaufs erläutern, wobei jeweils *Strike* und *Pick* und auch *Bow* und *Blow* einen ähnlichen Klangverlauf haben. In [ABBILDUNG 47](#) und [ABBILDUNG 48](#) werden einige Erklärungen exemplarisch gezeigt.

Zur besseren Gegenüberstellung der Unterschiede und Ähnlichkeiten des Klangverlaufs lassen sich auch mehrere Hüllkurven in einem Diagramm anzeigen, etwa mit verschiedenen Farben. Für eine genauere Inspektion des Klangverlaufs könnte die Ansicht noch zoombar sein.



Klangverlauf von "Strike"

Abbildung 47 Darstellung der Hüllkurve eines angeschlagenen Klangs



Klangverlauf von "Bow"

Abbildung 48 Darstellung der Hüllkurve eines angestrichenen Klangs

Darstellung des Frequenzspektrums eines Klangs

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 3, Szenario 4, Szenario 17.*

Bestimmte und unbestimmte Klänge lassen sich dadurch unterscheiden, wie stark harmonische Klanganteile im Verhältnis zu nicht-harmonischen Anteilen ausgeprägt sind. Sind die beiden Anteile separat gegeben, kann einerseits jeder dieser Klanganteile in der Lautstärke verändert werden, um den Unterschied zu hören, und andererseits wie in [ABBILDUNG 49](#) gezeigt auch eine getrennte Visualisierung erfolgen. Hier ist der bestimmte Anteil in grün und der unbestimmte in orange gegeben.

Auch wenn der bestimmte und unbestimmte Anteil nicht separat gegeben sind, können anhand des Gesamt-Frequenzspektrums auch noch sinnvolle Erklärungen zu harmonischen Anteilen erfolgen, wie in [ABBILDUNG 50](#) zu sehen ist.

## Amplitude

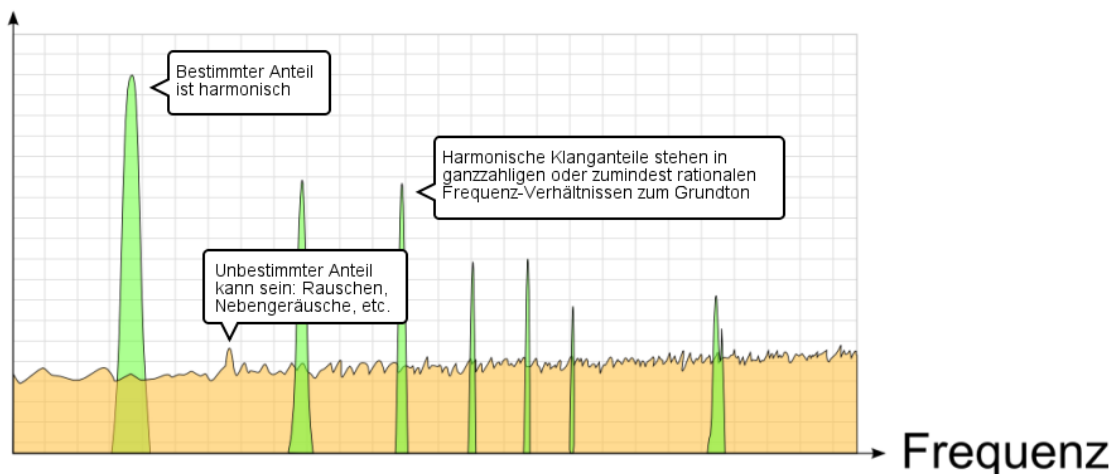


Abbildung 49 Darstellung des harmonischen und nicht-harmonischen Anteils im Frequenzspektrum

## Amplitude

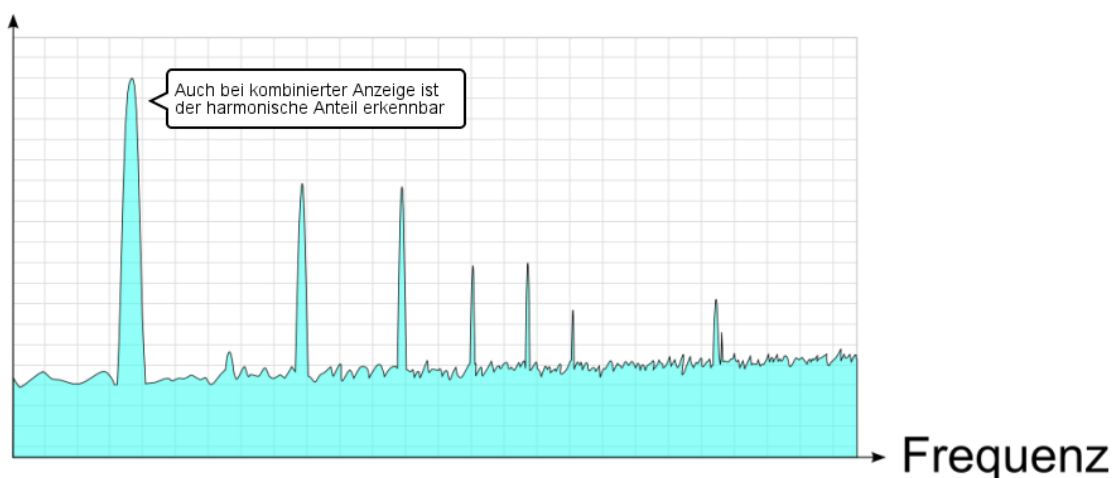


Abbildung 50 Darstellung des Frequenzspektrums eines Klangs

Visualisierung der Buntheit der Klangauswahl und Klangbeschreibungen

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 23, Szenario 24.*

Wie oben schon beschrieben stellt die Buntheit die Spannweite der Klangbeschreibungen und Klangerzeugungsarten dar. Die gleichen UI-Elemente welche für die Interaktion verwendet werden, können auch einfach als Visualisierung wiederverwendet werden, wie auch das Prinzip *Use UI Elements Consistently* empfiehlt. In [ABBILDUNG 51](#) und [ABBILDUNG 53](#) sind diese Elemente leicht abgewandelt dargestellt. In [ABBILDUNG 52](#) wird zusätzlich eine kreisförmige Variante der eindimensionalen Variante vorgeschlagen. Der mittlere Ring zeigt dabei den Buntheitsgrad durch seinen wechselnden Durchmesser an.



Abbildung 51 Nichtinteraktiver Slider zur Anzeige der Buntheit

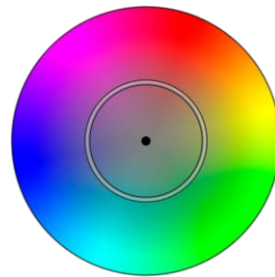


Abbildung 52 Kreisförmige Visualisierung der Buntheit

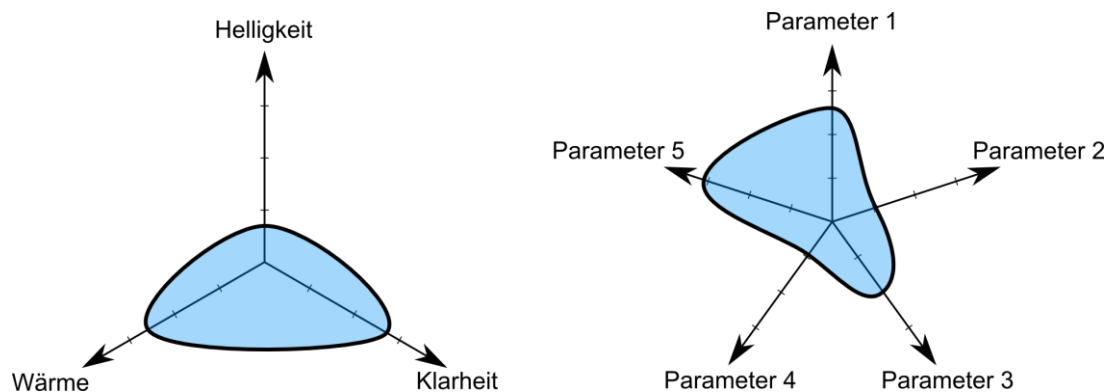


Abbildung 53 Netzdiagramme zur Anzeige der Buntheit in mehreren Dimensionen, die Beschriftungen bezeichnen die *Spannweite* in der jeweiligen Dimension

Visualisierung des Kollisionsgrads des aktuellen Musikstücks

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 27.*

Zusätzlich zur Visualisierung im *Musikalischen Raum* ist ein UI-Element gefragt, welches den Kollisionsgrad einer Anordnung von Klangobjekten klar eindimensional abbildet. Statt einem einfachen Slider wurde eine sinnvollere visuelle Repräsentation konzipiert, wie in [ABBILDUNG 54](#) zu sehen ist. Der Kollisionsgrad in den drei Dimensionen, der zeitlichen Folge, und der Klangbeschreibungen und -erzeugungsarten wird durch vier Kreise symbolisiert, welche sich mehr oder weniger überlappen.

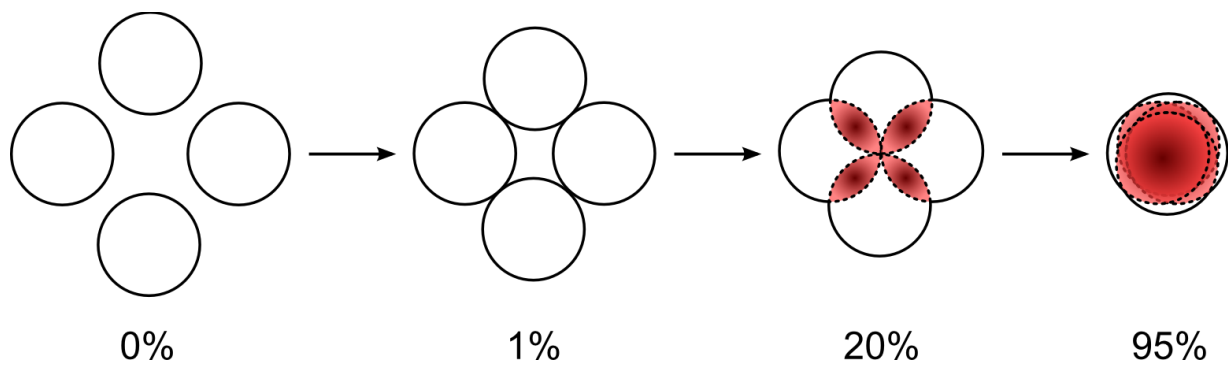


Abbildung 54 Visualisierung von vier Stufen des Kollisionsgrads

Visualisierung der Funktionen Rhythmus, Harmonie und Melodie

**Betroffene Szenarien:** Szenario 17.

Hier wird eine Visualisierung benötigt, an welchen sich die Unterschiede zwischen Melodie, Harmonie und Rhythmus gut darstellen lassen. Am geeignetsten sind Darstellungen, welche die Zeit und die Tonhöhe abbilden. Beides wird durch klassische Notenschrift wiedergegeben. In Programmen zur Musikerstellung werden aber häufig sogenannte *Piano Rolls* eingesetzt, welche eine leichter verständliche Repräsentation von Noten und deren Tonhöhen verwenden. In [ABBILDUNG 55](#) ist ein Mockup abgebildet, welches aus Teilen des UIs von *FL Studio* zusammengeschnitten wurde. In diesem Bild werden drei separate Instrumente dargestellt, welche die Funktionen *Melodie*, *Harmonie* und *Rhythmus* darstellen. Fälle in denen ein Klang mehrere Funktionen erfüllt lassen sich durch entsprechende Hinweise und eventuell zusätzliche Animationen des Rhythmus ebenfalls darstellen.

Durch verschiedene Musikbeispiele und Hinweise an entsprechenden Stellen lassen sich die Anwendungsgebiete dieser Funktionen erklären.

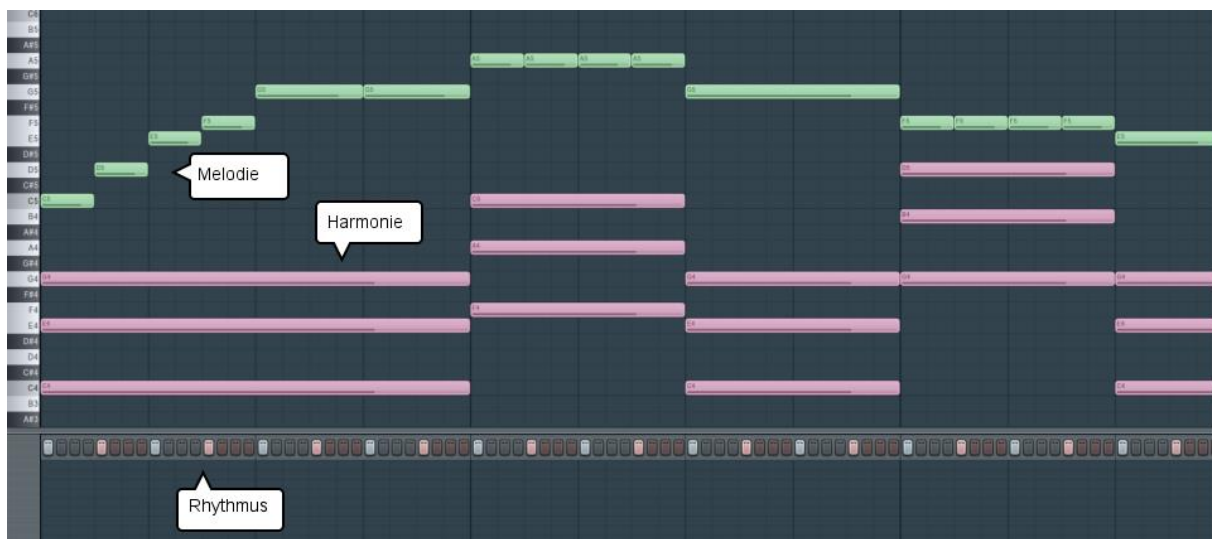


Abbildung 55 Visualisierung der Funktionen *Melodie*, *Harmonie* und *Rhythmus*  
Mockup aus Screenshots der Musiksoftware *FL Studio* zusammengeschnitten

## **Social Community**

**Betroffene Szenarien:** *Szenario 21, Szenario 25, Szenario 27, Szenario 28.*

In einigen der Szenarien kann die Einbindung einer Form von *Social Community* zum Austausch von Lösungen hilfreich sein. Folgende Tätigkeiten könnten dadurch möglich werden:

- Übermittlung eigener Freitexte zu Musikstücken (Zusammenhänge, Gesamt-Betrachtungen) als Posting an die Community
- Posten eigener Lösungen von Aufgabenstellungen (wie Verringerung des Kollisionsgrads in *Szenario 27*)
- Lesen von Postings anderer Teilnehmer und Teilnehmerinnen und Vergleich mit eigener Lösung oder Ansicht
- Bewertung von Postings anderer Teilnehmer und Teilnehmerinnen
- Feedback und Diskussion von Ansichten und Lösungen anderer Teilnehmer und Teilnehmerinnen

Als einfachste Umsetzung wäre ein *Forum* geeignet. Eine im Vergleich dazu nahtlosere Umsetzung würde eine direkte Einbindung in die Lernapplikation erlauben. Zu den Tätigkeiten dieser Kategorie wurden keine UI-Entwürfe erstellt, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

## **Kapitelzusammenfassung**

In diesem Kapitel wurden Entwürfe für das User Interface der kompletten Lernapplikation erarbeitet. Deren Entwicklung orientiert sich an aktuellen Guidelines für die UI-Erstellung. Zunächst wurden Entwürfe für die Menüführung und Szenarienwahl erstellt. Anhand der Beschreibungen der Szenarien aus dem letzten Kapitel wurde eine Vielzahl von allgemeinen und spezifischen Steuerungselementen und Visualisierungen identifiziert, welche für eine komplette Entwicklung der Lernapplikation notwendig sein würden. Diese wurden kategorisiert und anschließend im Detail beschrieben und in Form von Mockups ausgearbeitet.

## Prototyp

Um die Zweckmäßigkeit des in den letzten Kapiteln entwickelten Konzepts zu überprüfen, wird eine Umsetzung zumindest eines prototypischen Teils benötigt. Im Zuge dieses Kapitels wird die Entwicklung eines Szenarios als Prototyp beschrieben.

Zu Beginn wird der Entwicklungsprozess umrissen. Nach einer Anforderungsanalyse der Szenarienbeschreibung erfolgt eine Einteilung in Prioritäten nach der *MoSCoW-Methode*. Diesen Anforderungen entsprechend wird eine für den Prototyp geeignete Architektur entworfen und verschiedene Realisierungsmöglichkeiten dargelegt. Einen zentralen Aspekt stellt die folgende Ausarbeitung von Musikbeispielen für die Lehrinhalte des Szenarios dar.

Anschließend werden ausgewählte Schwierigkeiten und Entscheidungen aus der Entwicklung geschildert. Unter [FINALER PROTOTYP](#) findet sich ein Abriss der Ergebnisse.

## Umfang

Für die Festsetzung des Umfangs sei an die wissenschaftliche Fragestellung erinnert – gefragt ist eine interaktive Visualisierung der Ideen des *Musikalischen Raums*. Das für die Umsetzung ausgewählte Szenario sollte demnach direkt im *Musikalischen Raum* stattfinden. Weiters sollte möglichst kein vorangehendes Wissen zu diesem Unterrichtskonzept benötigt werden, um das Szenario alleinstehend benützen und auch evaluieren zu können. Auch die Interaktivität sollte nicht zu kurz kommen.

Alle drei Voraussetzungen werden von *Szenario 7* erfüllt, dieses wurde daher als für die Umsetzung des Prototyps geeignet ausgewählt. Darin werden die grundlegenden Dimensionen und Eigenheiten des *Musikalischen Raums* beschrieben, und es sind auch interaktive Elemente enthalten.

## Entwicklungsprozess

Um dem *Wasserfallmodell* in der Softwareentwicklung entgegen zu wirken, und kleinere Iterationen mit schrittweise erweiterten Prototypen zu ermöglichen, wurde eine Reihe von Modellen entwickelt. Boehm stellt in (24) sein Spiralmodell vor, in [ABBILDUNG 56](#) ist eine abgewandelte Variante dargestellt. Durch die schrittweise Planung kann auf Ergebnisse aus vorigen Iterationen eingegangen werden, und die Ziele für die nächste Phase entsprechend angepasst werden.

Dieses Konzept in seinem vollen Umfang für ein kleines prototypisches Projekt einzusetzen ist etwas übertrieben, laut (25) ist es am besten für große Projekte mit mehreren Teams geeignet. Die Idee von einem zyklischen Ablauf mit vier Phasen hilft allerdings bei der strukturierten Herangehensweise. Für die Umsetzung des Prototyps werden in agiler Form laufend in kleinen Schritten Ziele festgelegt, Risiken abgeschätzt, Teilfunktionalitäten entwickelt und informell getestet, und die jeweils nächste Iteration geplant. Unter [PROBLEME UND ENTSCHEIDUNGEN](#) werden einige der Überlegungen und deren Auswirkungen in der Entwicklung geschildert.

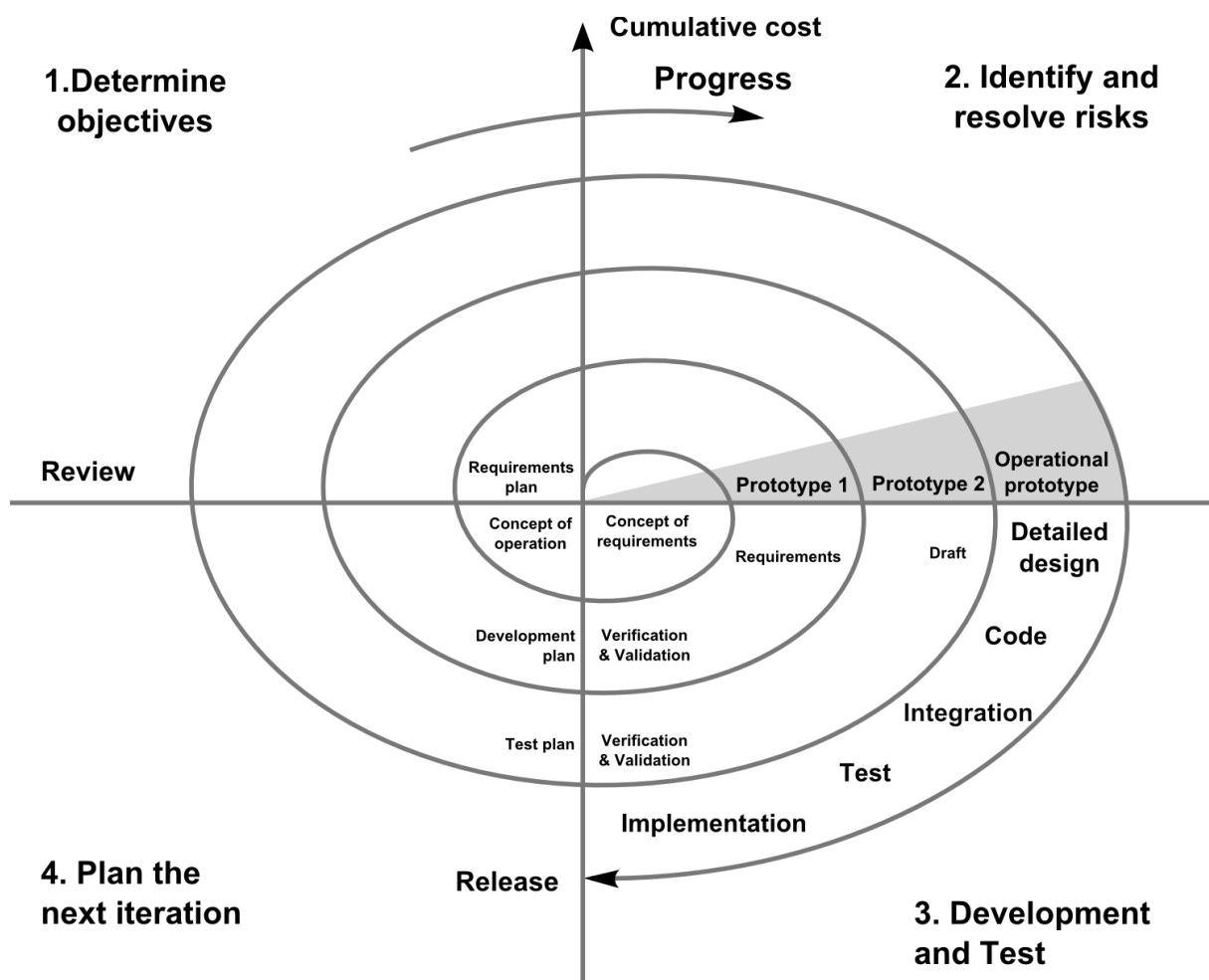


Abbildung 56 Spiralförmiger Software-Entwicklungs-Prozess nach Boehm (24), modifizierte Version nach Wikimedia Commons (26)

## Anforderungsanalyse

Aus der Szenarienbeschreibung von *Szenario 7* lassen sich Anforderungen herauslesen, diese sind hier farblich hervorgehoben:

*Mehrere Klänge werden vorgespielt und visuell in einer Repräsentation des Musikalischen Raums dargestellt. Dazu werden Erklärungen zu den grundsätzlichen Dimensionen gegeben. Zusätzliche Eigenschaften wie Bereiche, in denen Tonhöhe keine Rolle spielt, oder die Ortbarkeit von tiefen Frequenzen, werden gezeigt. Um Interaktion zu betonen, könnten auch mehrere Klänge gleichzeitig abgespielt werden, und der Schüler oder die Schülerin kann sie einzeln stumm schalten („Mute“). Eine komplexere Möglichkeit wäre es, die einzelnen Klangobjekte auch im Raum verschieben zu können, und somit deren Tonhöhe, Panoramaposition, Lautstärke und eventuell auch Klangbeschreibung zu ändern.*

Da das Szenario für sich stehend umgesetzt werden soll, wird keine Menüführung oder Szenarienwahl, wie im letzten Kapitel beschrieben, benötigt.



## Priorisierung

Mittels der *MoSCoW-Methode* (27) können Anforderungen in 4 Bereiche geteilt werden:

<b>M – MUST</b>	Anforderungen, welchen unbedingt von der finalen Lösung umgesetzt werden müssen, um diese als Erfolg einstufen zu können. Wird auch <i>Minimum Usable Subset</i> genannt.
<b>S – SHOULD</b>	Unter diese Kategorie fallende Anforderungen sind sehr wichtig und sollten nach Möglichkeit implementiert werden. Eine Nichterfüllung von Kriterien wirkt sich aber nicht auf den Erfolg des Projekts aus. Diese Anforderungen sind meist nicht so zeitkritisch, und können in einer weiteren Version nachgereicht werden.
<b>C – COULD</b>	In diesem Bereich finden sich sogenannte <i>Nice-to-have</i> -Kriterien, also solche die nicht erforderlich sind, aber bei freien Kapazitäten noch umgesetzt werden können, um den Produktwert zu steigern.
<b>W – WOULD</b>	Diese Anforderungen haben die geringste Priorität und werden im aktuellen Planungszeitraum definitiv nicht umgesetzt, haben aber für folgende Versionen Relevanz. Oft auch <i>Won't</i> -Kriterien genannt.

Niedriger priorisierte Anforderungen dürfen auf keinen Fall höher priorisierte beeinträchtigen.

### Must-Have-Kriterien

Diese Kriterien wurden als absolut notwendig festgelegt um einen Nutzen als Lernsoftware zu erbringen. Interaktivität wird hier auf ein Mindestmaß beschränkt.

- M1. 2D-Visualisierung des *Musikalischen Raums* wie in [ABBILDUNG 10](#) gezeigt.
- M2. Nicht-interaktive Visualisierung von einzelnen Klangobjekten als einfache Rechtecke, welche die Position und abgedeckte Ausdehnung darstellen. Die Tiefenstaffelungsebene wird wie in [ABBILDUNG 19](#) visualisiert.
- M3. Nicht-interaktive Audioausgabe von Klangbeispielen. Mindestens ein gegenüberstellendes Klangbeispiel pro Erklärungsschritt.
- M4. Erklärung der Dimensionen des *Musikalischen Raums*.
- M5. Erklärung von Frequenzbereichen, in denen Tonhöhe irrelevant wird.
- M6. Erklärung zur Ortbarkeit von Klängen in Abhängigkeit der Tonhöhe.
- M7. Erklärungen befinden sich in Textform unterhalb der Visualisierung des *Musikalischen Raums*.
- M8. „Weiter“- und „Zurück“-Buttons zur Steuerung der Erklärungsschritte.

Mit diesen Kriterien bietet lediglich die Steuerung der Erklärungsschritte Interaktivität. Die Lehrinhalte werden zwar abgedeckt, aber statisch präsentiert.

### Should-Have-Kriterien

Kriterien dieser Kategorie werden im Falle der prototypischen Umsetzung so behandelt, dass bei Implementierungsschwierigkeiten auch Workarounds zugelassen werden, welche einen guten Kompromiss darstellen.

- S1. Position und Ausdehnung der Klangobjekte können interaktiv verändert werden, [ABBILDUNG 21](#) und die zugehörigen Beschreibungen dienen hier als Richtlinie.
- S2. Visuelle Manipulationen der Klangobjekte wirken sich auf die Audioausgabe aus. Wird beispielsweise die Höhe in der Frequenz-Dimension vergrößert, dann verteilen sich die Noten eines Klangbeispiels in diesem Bereich.
- S3. Erklärungsschritte werden wie in [ABBILDUNG 7](#) dargestellt, und es lässt sich zwischen den Schritten springen.

Als Kompromiss zu voller Interaktivität der Parameter einzelner Klangobjekte in S1 könnten hier einige diskrete Zustände der Position und Ausdehnung vorbereitet werden, zwischen denen interaktiv umgeschaltet werden kann.

### Could-Have-Kriterien

In dieser Kategorie finden sich *Nice-to-have*-Kriterien, welche einen gewissen Mehrwert darstellen, aber möglicherweise mit großem Aufwand verbunden sind. Es wird angestrebt, zumindest eine dieser Anforderungen umzusetzen.

- C1. Zu jedem Erklärungsschritt existieren verschiedene Klangbeispiele.
- C2. Bei Klangbeispielen besteht die Möglichkeit, dass mehrere Klangobjekte gleichzeitig abgespielt werden.
  - C2.1 Einzelne Klangobjekte können stummgeschaltet werden.
- C3. Für einige Erklärungen werden Tooltips eingesetzt, wie in [ABBILDUNG 7](#) dargestellt.

### Would-Have-Kriterien

Kriterien dieser Kategorie beschreiben Funktionalitäten, welche definitiv *nicht* umgesetzt werden, aber für eine zukünftige Weiterentwicklung Relevanz haben.

- W1. Die Menüführung und Szenarienwahl wird nicht implementiert.
- W2. Es wird ausschließlich *Szenario 7* umgesetzt, und keine weiteren Szenarien.
- W3. Da in *Szenario 7* nicht erforderlich, ist es nicht möglich, Klangerzeugungsart, Bestimmtheit oder Klangbeschreibung von Klangobjekten zu manipulieren.
- W4. Die in [ABBILDUNG 7](#) dargestellte Leiste mit Bedienelementen zur Steuerung der Sound-Ausgabe wird nicht umgesetzt, da sie für die kurzen Klangbeispiele aus *Szenario 7* einen verhältnismäßig geringen Mehrwert verglichen mit dem Nutzen bringt.

### Software-Architektur

Durch eine gute Aufteilung in einzelne funktionale Komponenten wird es möglich, die Komplexität des Gesamtsystems zu reduzieren. Details können leichter entwickelt werden, ohne die Gesamtheit an Komponenten und deren Zusammenspiel aus den Augen zu verlieren. Nach einer Aufteilung in abstrakte funktionale Komponenten können geeignete Technologien für deren Umsetzung und verbindende Schnittstellen ausgewählt werden.

Die oben definierten Anforderungen lassen kompletten Freiraum, was die technische Umsetzung betrifft. Da es sich um einen Prototyp handelt, spielen auch Aspekte wie Portabilität eine untergeordnete Rolle. Während die Anforderungen nicht vorgeben, ob der Prototyp auf einem Tablet oder einem Standrechner laufen soll, wird aus Praktikabilitätsgründen für die folgende Evaluation der Hauptfokus auf herkömmliche

Desktop- und Notebook-Systeme gesetzt. Sollten mehrere Teilnehmer und Teilnehmerinnen die Evaluation gleichzeitig vor Ort durchführen, wird es leichter sein, eine entsprechende Anzahl an Rechnern bereit zu stellen, als eine solche Anzahl an Tablets.

### **Funktionale Aufteilung**

Während die *Must-Have*-Kriterien eine statische Umsetzung beispielsweise als simple *PowerPoint*-Präsentation zulassen würden, fordern die *Could-Have*-Kriterien Interaktivität der Audioausgabe, was eine wesentlich komplexere Architektur bedingt. In [ABBILDUNG 57](#) wird eine grobe Aufteilung in drei Hauptkomponenten gezeigt. Einzelne Komponenten können mit verschiedenen Technologien umgesetzt werden, wie weiter unten zu lesen ist.

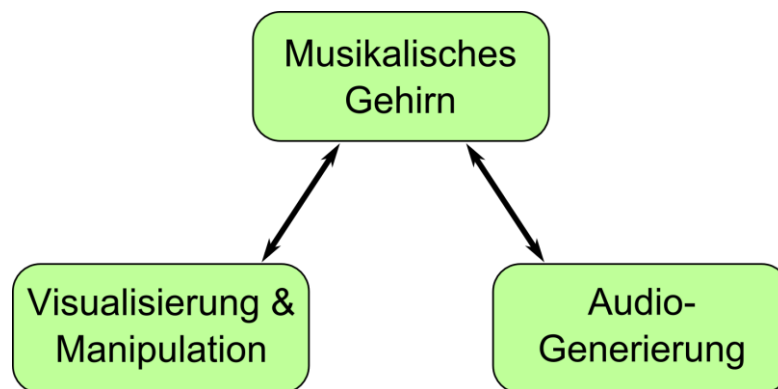


Abbildung 57 Grobe Architektur des Prototyps

#### **Musikalisches Gehirn**

Diese Komponente entspricht einer Art „Master-Controller“, und verwaltet den Szenarienablauf. Erklärende Texte, Positionierung und Anzahl an Klangobjekten und Interaktionsmöglichkeiten im aktuellen Schritt werden von dieser festgelegt und an die anderen Komponenten übertragen. Weiters übernimmt das *Musikalische Gehirn* die Aufgabe der Vermittlung zwischen den anderen Komponenten, so werden Benutzereingaben in Form von abstrakten Parametern von der Visualisierungs- und Manipulations-Komponente gelesen, in die Audio-Generierung betreffende Parameter umgesetzt und an diese übertragen.

#### **Visualisierung & Manipulation**

Für die Darstellung des User Interfaces und Behandlung von Benutzereingaben zeichnet sich diese Komponente verantwortlich. Während das *Musikalische Gehirn* je Schritt einige inhaltliche Informationen vorgibt, wie Erklärungen, Startpositionen und Größen von Klangobjekten, bestimmt *Visualisierung & Manipulation* in welcher Form die Darstellung erfolgt. Wird ein Klangobjekt manipuliert, beispielsweise in der Tonhöhe verschoben, führt diese Komponente die Aktion durch, und meldet an das *Musikalische Gehirn* die Veränderung des Parameters *Tonhöhe*.

#### **Audio-Generierung**

Zur Umsetzung der abstrakten Parameter einzelner Klangobjekte in akustisch verwertbare Parameter und anschließende Sonorifizierung wird diese Komponente eingesetzt. Beispielsweise kann der Tiefenstaffelungs-Parameter auch die Zumischung eines Reverb-Effekts einschließen, um Klangobjekte in der Wahrnehmung nach hinten wandern zu lassen.

## Technologie-Entscheidung

Wie weiter unten bei ÜBERLEGUNGEN ZU REALISIERUNGSMÖGLICHKEITEN zu lesen ist, wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien in Erwägung gezogen und teilweise auch mit einer experimentellen Umsetzung begonnen. Final wurde eine Implementierung als Java Applikation in Kombination mit dem *Processing* Framework<sup>6</sup> durchgeführt. Um bei der Audio-Generierung möglichst flexibel zu sein, und eine Echtzeit-Synthese zu ermöglichen, wurde *FL Studio*<sup>7</sup> in Kombination mit *Flowstone*<sup>8</sup> über TCP<sup>9</sup> angebunden.

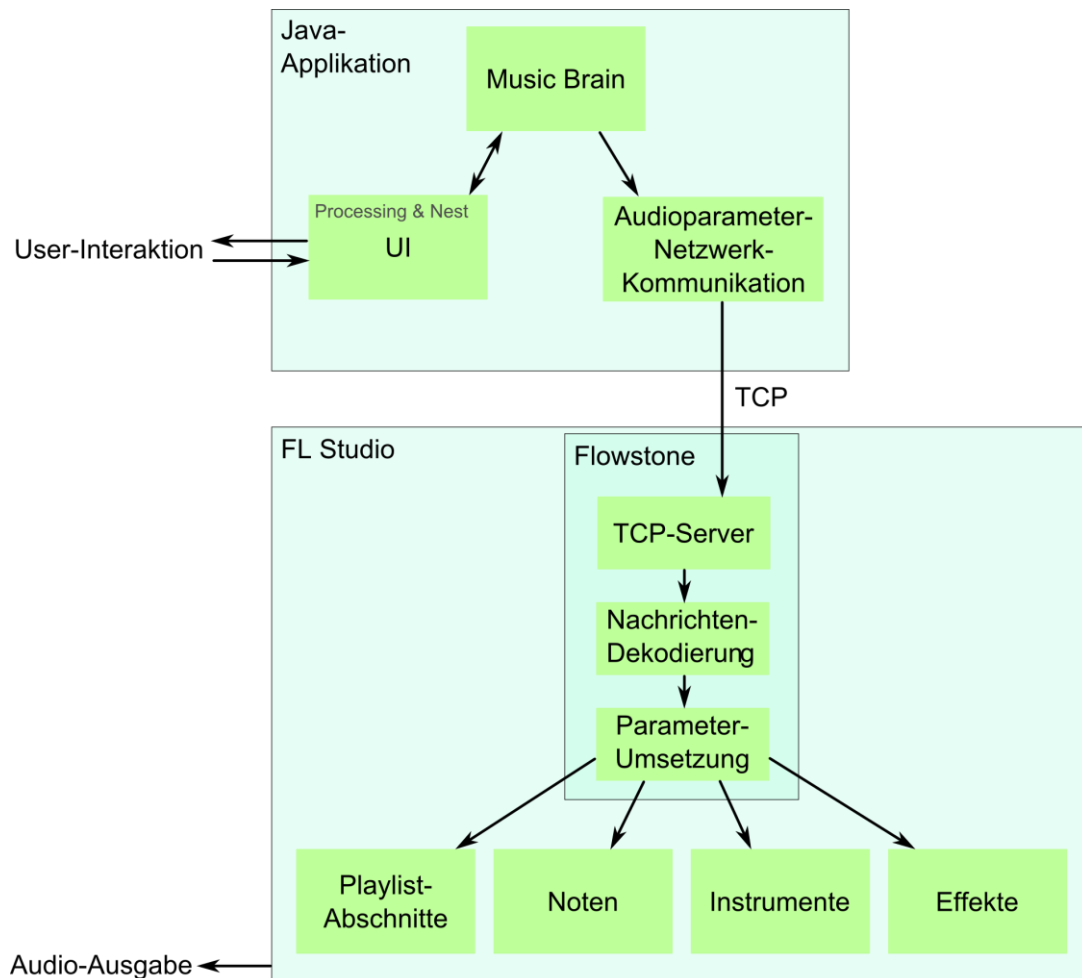


Abbildung 58 Zusammenspiel eingesetzter Technologien

In ABBILDUNG 58 wird das Zusammenspiel der eingesetzten Technologien dargestellt. Während die Architekturblöcke „Musikalisches Gehirn“ (*Music Brain*) und „Visualisierung & Manipulation“ (*UI*) komplett in Java gelöst werden, teilt sich der Block „Audio-Generierung“ zwischen der Java-Applikation, *Flowstone* und *FL Studio* auf. Vom Prinzip her übermittelt Java abstrakte Audio-Parameter via TCP an *Flowstone*, welches als Plugin eingebettet in *FL Studio* läuft. Dieses übernimmt das Dekodieren der TCP Nachrichten und setzt sie in Kommandos an *FL Studio* um. Dieser Weg wurde gewählt, da sonst nur die direkte

<sup>6</sup> <http://processing.org>

<sup>7</sup> <http://www.flstudio.com>

<sup>8</sup> <http://www.flowstone.co.uk>

<sup>9</sup> Transmission Control Protocol

Kommunikation über MIDI<sup>10</sup> möglich gewesen wäre, welche sich als zu unflexibel herausgestellt hat.

Der Einsatz des Netzwerkprotokolls TCP erlaubt grundsätzlich auch die Aufteilung der Applikation auf zwei unterschiedliche Rechner. Das wurde mit Erfolg getestet, lediglich eine etwas höhere Latenz durch die Netzwerkkommunikation war die Folge.

### Processing

Es gibt zwei Varianten, wie *Processing* zur Entwicklung von Applikationen eingesetzt werden kann. Entweder es wird die mitgelieferte IDE<sup>11</sup> verwendet, oder die *Processing Core Library* in einem herkömmlichen Java-Projekt eingesetzt. Für dieses Projekt wurde die zweite Variante gewählt, da sie die Einbindung von regulären Java Libraries und die Verwendung der Entwicklungsumgebung Eclipse<sup>12</sup> ermöglichte.

Abgesehen von Java Standard Libraries wurde die Processing-Library *Nest*<sup>13</sup> eingesetzt, um das User Interface komponentenbasiert in Form eines *Szenengraphs* entwickeln zu können.

### FL Studio

Diese DAW<sup>14</sup> ermöglicht es, Musik aufzunehmen, oder mit Synthesizern zu erzeugen und mit Audioeffekten zu versehen. Gewählt wurde diese Software, da sie sehr viele Freiheiten beim Erzeugen und Manipulieren von synthetischen Sounds bietet, und es erlaubt zuvor eingespielte Noten in Echtzeit mittels *Flowstone* zu verändern. Musikstücke lassen sich mittels *Song-Markern* unterteilen, zwischen denen beliebig gesprungen werden kann. Die einzelnen Audio-Beispiele in Soundia lassen sich durch solche *Song-Marker* abgrenzen.

### Flowstone

Als Plugin in *FL Studio* läuft diese visuelle Programmierumgebung, mit welcher sich Audio-, MIDI- und Steuerungs-Daten verarbeiten und erzeugen lassen.

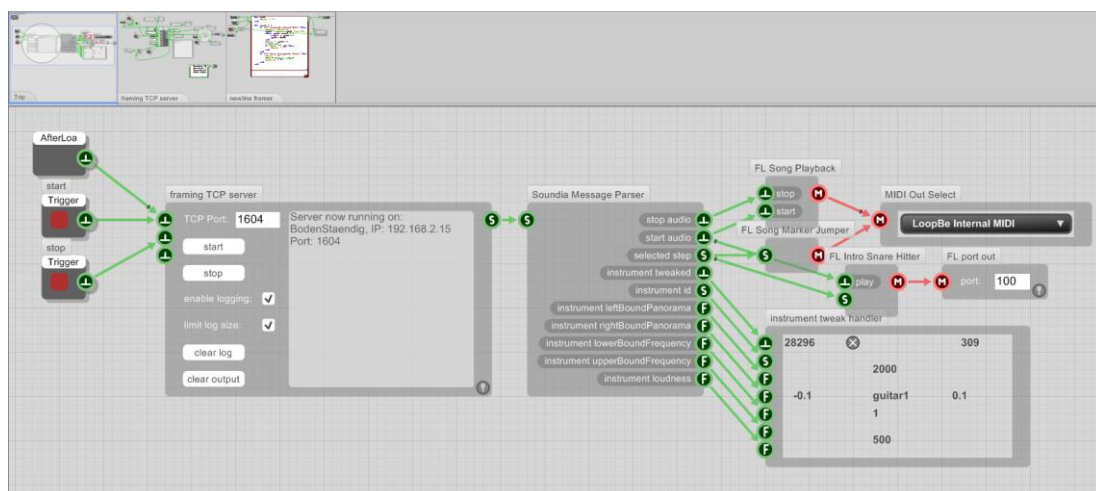


Abbildung 59 Screenshot der obersten Ebene der *Flowstone*-Komponente von *Soundia*

<sup>10</sup> Musical Instrument Digital Interface

<sup>11</sup> Integrated Development Environment

<sup>12</sup> <http://www.eclipse.org>

<sup>13</sup> <http://transmote.com/nest>

<sup>14</sup> Digital Audio Workstation

Eines der darin verfügbaren Module bietet weiters die Möglichkeit, Daten mit der Programmiersprache *Ruby* zu verarbeiten. Das *Flowstone*-Plugin stellt auf der einen Seite ein Modul bereit um einen TCP-Server zu starten und Nachrichten zu empfangen, und auf der anderen Seite Module zur direkten Steuerung von *FL Studio*. Damit stellt es ein Bindeglied zwischen den abstrakten Klangobjekt-Parametern der Java-Applikation und den Audiobeispielen in *FL Studio* dar. Es lässt sich die Transportsteuerung übernehmen und damit zwischen Audiobeispielen springen, Parameter von Effekten wie Hall manipulieren, oder auch MIDI-Noten auslösen oder verändern.

In [ABBILDUNG 59](#) wird die oberste Ebene in der Hierarchie des entwickelten Prototyps dargestellt.

### **Schnittstellen**

Nach Festlegung der Technologien waren die Zuständigkeiten und Fähigkeiten der Komponenten klarer ersichtlich und Schnittstellen ließen sich festlegen. Im Laufe der Implementierung haben sich diese leicht verändert, hier werden jene der finalen Version beschrieben.

Wie unter [FINALER PROTOTYP](#) zu lesen ist, wurde der Prototyp mit einem minimalen Start- und End-Bildschirm entworfen, die vor und nach dem Haupt-Bildschirm mit Szenario 7 dargestellt werden. Mittels „Zurück“-Button lässt sich auf den jeweils vorigen dieser Schirme zurückspringen. Diese Funktionalität spiegelt sich auch in den Schnittstellen wider.

#### ***Music Brain ↔ UI***

Auch wenn beide Komponenten innerhalb der Java-Applikation angesiedelt sind, wurde je Richtung eine klare Schnittstelle in Form eines *Interfaces* definiert, um eine saubere Entkopplung zu erreichen.

#### **Music Brain → UI**

In diese Richtung werden folgende Funktionalitäten ermöglicht:

- Zeigen des Start-Screens
- Zeigen des Szenarios 7
- Springen zu einem der Erklärungsschritte innerhalb des Szenarios
- Zeigen des End-Screens

#### **UI → Music Brain**

In die umgekehrte Richtung wird folgendes unterstützt:

- Anklicken des „Start“-Buttons, um Szenario 7 zu starten
- Anklicken des „Zurück“-Buttons
- Auswahl eines der Erklärungsschritte
- Meldung, dass das Szenario abgeschlossen wurde
- Übertragung der Position und Ausdehnung der einzelnen Klangobjekten im aktuellen Schritt bei Manipulation durch den Lernenden

#### ***Music Brain → Audioparameter-Netzwerk-Kommunikation***

Auch hier wurde ein Interface zur Entkopplung definiert:

- Weiterleitung der Position und Ausdehnung der einzelnen Klangobjekte

- Stoppen der Audiowiedergabe
- Auswahl eines der Erklärungsschritte, um das entsprechende Musikbeispiel zu laden

### *Audioparameter-Netzwerk-Kommunikation → Flowstone*

Diese Schnittstelle übermittelt Daten über das TCP Protokoll, wobei die Java-Applikation als Client und Flowstone als Server fungiert. TCP wurde gewählt, da es einen Standardweg zur Kommunikation zwischen Software-Komponenten darstellt, und – im Vorteil gegenüber UDP<sup>15</sup> – die automatische Neu-Übermittlung von fehlerhaften Paketen gewährleistet.

Da es sich bei TCP um ein *streambasiertes Protokoll* handelt, müssen einzelne Nachrichten durch selbstdefinierte Steuerzeichen voneinander getrennt werden. Für den Prototyp wurde das *Newline*-Zeichen „\n“ gewählt, welches am Ende jeder Nachricht eingefügt wird.

Es werden vier unterschiedliche Nachrichten eingesetzt, welche hier mit Beispielwerten aufgelistet werden:

- stopAudio
- startAudio
- selectStep=stepX
- instrumentParameters={instrumentId=instrumentX;leftBoundPanorama=-1.0;rightBoundPanorama=1.0;lowerBoundFrequency=20;upperBoundFrequency=2000;loudness=1.0}

### *Flowstone → FL Studio*

In *Flowstone* werden die über TCP empfangenen Nachrichten zu Kommandos an *FL Studio* übersetzt. Die Start- / Stopp-Nachrichten (*startAudio*, *stopAudio*), und die Sprünge zu Song-Markern (*selectStep=...*) werden in MIDI-Nachrichten umgesetzt. Änderungen der Parameter von Klangobjekten (*instrumentParameters=...*) werden in *FL-Studio*-interne Parameter übertragen, welche jeweils im Bereich von 0 bis 1 liegen und beliebigen Drehreglern von Instrumenten oder Effekten zugeordnet werden können.

## **Probleme und Entscheidungen**

Die Entwicklung des Prototyps führte immer wieder in Sackgassen, und ein neuer Weg musste gefunden werden. Schon bei der Suche nach geeigneten Technologien zur Umsetzung wurde eine Vielzahl an Realisierungsmöglichkeiten verworfen. Wie sich weiters im Zuge von kritischen Betrachtungen und auch kleinen informellen Evaluierungen im Bekanntenkreis herausstellte, mussten auch Abweichungen zum Visualisierungs- und Interaktionskonzept gewählt werden, um den gewünschten Lernerfolg erzielen zu können. Hier werden einige ausgewählte Probleme und Entscheidungen dargelegt.

## **Überlegungen zu Realisierungsmöglichkeiten**

Leitende Grundfragen bei der Recherche zu Realisierungsmöglichkeiten waren, welche Technologien für die Visualisierung, und welche für die Audio-Generierung sinnvoll eingesetzt werden können, um einerseits die gewünschten Anforderungen umsetzen zu können, und andererseits den Implementierungsaufwand nicht unnötig in die Höhe zu treiben. Der Audio-Teil stellte aufgrund der gewünschten Echtzeit-Synthese die größere

---

<sup>15</sup> User Datagram Protocol

Herausforderung dar, und war in den meisten Fällen der Grund für die Verwerfung einer Technologie.

### *Web-Applikation*

Zunächst wurde eine Umsetzung als *Web-Applikation* angedacht, da mit aktuellen Browser-Technologien komplexe grafische Interaktionsmöglichkeiten in 2D und 3D und ebenso Echtzeit-Audiogenerierung möglich sind. Als grafische JavaScript-Frameworks zur Realisierung der Interaktionsmöglichkeiten des *Musikalischen Raums* wurden insbesondere *D3*, *Raphael.js*, *Paper.js* und *Three.js* in die nähere Auswahl gezogen.

Diese Realisierungsmöglichkeit wurde aufgrund der zu sehr eingeschränkten Möglichkeiten der Audio-Generierung verworfen. Angedacht wurden:

- *WebPd* – Diese Portierung von *Pure Data* hätte sehr komplexe Synthesemöglichkeiten geboten, war zum Zeitpunkt der Erstellung des Prototyps aber noch in der Alpha-Entwicklungsphase und bot noch keinen zufriedenstellenden Umfang.
- *MIDI.js* – Mit dieser Lösung wären nur sehr begrenzte klangliche Möglichkeiten und keine Effektprozessoren zur Verfügung gestanden, um dreidimensionale Platzierung von Klängen im *Musikalischen Raum* erreichen zu können.
- Lokale Audiogenerierung – Als Ausweg hätte eine lokal am Rechner laufende Audio-Anwendung beliebiger Natur mit *Web-Socket*-Anbindung dienen können. Diese Variante wurde aufgrund geringer Portabilität und zu hoher Komplexität abgelehnt, stellt aber eine architektonisch sehr ähnliche Lösung zur finalen Realisierung dar.

### *Visuelle Programmiersprachen*

Auch der Weg, in einer der für die Audiogenerierung in Betracht gezogenen visuellen Programmiersprachen wie *Flowstone*, *Max/MSP* oder *Pure Data* auch das User Interface umzusetzen wurde überlegt. Das scheiterte vorrangig daran, dass eine Umsetzung der konzeptionierten grafischen Elemente einen sehr hohen Aufwand in der Realisierung nach sich gezogen hätte.

### *Processing*

Als finale Variante für die Umsetzung des User Interfaces wurde schließlich *Processing* gewählt, um in der konkreten Auswahl der Audio-Technologien noch möglichst viel Spielraum offen zu lassen. Auch hier wurden verschiedene Kombinationen ausprobiert, die wichtigsten davon seien hier aufgezählt:

- *JFugue* – Die Generierung von Echtzeit-Noten mittels *MIDI* in Kombination mit nachgeschalteten Java-Audio-Effekten wie Hall konnte nicht zufriedenstellend erreicht werden, da einerseits Timing-Probleme auftraten, und dadurch Noten „holprig“ gespielt wurden, und andererseits die Überblendung von Notengruppen bei Veränderung von Parametern wie Tonhöhe nicht wie gewünscht funktionierte. Des Weiteren waren die verfügbaren Klangfarben stark eingeschränkt.
- Überblendung von Audio-Clips – Grundidee dieses Ansatzes war es, Klangfragmente im Vorhinein zu erzeugen, und in Abhängigkeit von Echtzeit-Parametern zu überblenden. Diese Variante ist an den zu großen kombinatorischen Möglichkeiten gescheitert, welche bei Frequenzausdehnung und –Verschiebung abgedeckt hätten werden müssen.



- *libPD* – Diese Library zur Klanggenerierung einzusetzen war schon eine zu Beginn der Masterarbeit in Betracht gezogene Möglichkeit. Nach Umsetzung eines ersten Teils des User Interfaces wurde versucht, diese in das Java-Projekt einzubinden, was technisch an der Stabilität der Audioausgabe scheiterte.
- MIDI-Anbindung einer Musik-Software – Nachdem die obigen portableren Varianten nicht zum Ziel führten, wurde versucht, bestehende Musiksoftware wie *FL Studio* oder *Ableton Live* an die Java-Applikation anzubinden und für die Audio-Synthese einzusetzen. Die Anbindung via MIDI war nicht ausreichend flexibel und wurde zugunsten der finalen Variante verworfen.
- TCP-Anbindung einer Musik-Software – Diese Variante wurde trotz herabgesetzter Portabilität für die finale Implementierung ausgewählt, da alle gewünschten klanglichen Möglichkeiten verfügbar, und von der Java-Applikation steuerbar waren. Zusätzliche Vorteile der Verwendung einer bestehenden Musik-Software waren die vereinfachte Erstellung von Klangbeispielen und die mannigfaltige Verfügbarkeit von Instrumenten und Effekten.

### ***Klang-Parameter***

Für den Prototyp war es erforderlich, akustische Abbildungen der visuell beeinflussbaren Parameter zu finden. Laut Grubers Unterrichtskonzept lassen sich beliebige Musikstücke im *Musikalischen Raum* darstellen. Das bedeutet aber *nicht* umgekehrt, dass eine bestimmte visuelle Darstellung oder Manipulation nur *eine* akustische Repräsentation bedingen kann. Für den Prototyp wurden daher für alle Interaktionsmöglichkeiten bestimmte akustische Auswirkungen gewählt. Diese betreffen die 3 Dimensionen des *Musikalischen Raums*, wie auch W3 beschränkt.

#### ***Stereo-Panorama***

Dem Bewegen eines Klangobjekts in der Stereo-Panorama-Dimension wurde der *Pan* Parameter am Mischpult zugeordnet, was sich als einfach aber effektiv herausstellte.

Die Veränderung der Breite in der Stereo-Panorama-Dimension stellte schon eine größere Herausforderung dar. Dies wurde schlussendlich mit einem Parameter eines Stereo-Separation-Effekts korreliert, welcher einen Klang tatsächlich mehr oder weniger breit erscheinen lässt.

#### ***Frequenz***

Diese Dimension akustisch interaktiv beeinflussbar zu machen erforderte den größten Recherche-Aufwand. Im Prototyp wird das über eine Manipulation der *MIDI*-Noten gelöst, welche in den gewünschten Bereich oktaviert werden. Geben die ursprünglichen Noten beispielsweise ein *A5* (220Hz) vor, ist der Bereich eines Klangobjekts – sei es durch Verschiebung oder Anpassung der Ausdehnung in der Tonhöhen-Dimension – aber von 400Hz bis 1000Hz festgelegt, so wird das *A5* in diesen Bereich nach oben oktaviert, und wird zum *A6* (440Hz).

#### ***Tiefenstaffelung***

Ursprünglich wurde dieser Parameter lediglich mit dem Lautstärke-Regler am Mischpult verbunden. Ein verbessertes akustisches Ergebnis wurde erzielt, indem zusätzlich ein Hall-Effekt verwendet wird. Wenn der Tiefenstaffelungs-Parameter das Klangobjekt nach hinten verschiebt, dann wird akustisch dessen Lautstärke verringert, gleichzeitig aber der Hallanteil

erhöht. Dadurch wandert das Klangobjekt in der Vorstellung nach hinten, selbst wenn nur eines abgespielt wird.

### ***Umfang der Klangbeispiele***

Um den Aufwand überschaubar zu halten, wurden je Erklärungsschritt nur kurze Klangbeispiele entwickelt, welche sich in einer Schleife wiederholen. Da jeder Schritt nur eine sehr kurze Aufgabenstellung beinhaltet und auch eher kurz von den Lernenden bearbeitet wird, ist dieses Vorgehen vertretbar. Die Klangbeispiele bestehen aus einfachen Melodien und Harmoniefolgen, welche entweder eigens komponiert, oder aus vorhergehenden Musikstücken des Autors entnommen wurden.

### ***Entwicklungsaufwand***

Hauptanteil der Entwicklungszeit waren Experimente mit unterschiedlichen Technologien, um die Umsetzbarkeit der Anforderungen sicherzustellen. Wie oben beschrieben wurde schlussendlich die Entscheidung getroffen, die Portierbarkeit zugunsten verbesserter audiatechnischen Möglichkeiten einzuschränken.

Ergebnis dieser Bemühungen war eine Java-Applikation welche 4006 Code-Zeilen in 387 Methoden und 68 Klassen umfasst. Den meisten Aufwand stellte davon der UI-Code dar, was sich auch in den Metriken spiegelt: 2381 der 4006 Code-Zeilen (knapp 60%) und 45 der 68 Klassen (66%) sind der Grafik-Ausgabe und der Erfassung von User-Interaktionen zuordenbar. In *Flowstone* entwickelte Teile sind bei dieser Statistik nicht mitberücksichtigt, machen aber vergleichsweise nur einen kleinen Teil aus.

### ***Aufgabenstellung***

Wie unter [ENTWICKLUNGSPROZESS](#) beschrieben, wurde der Prototyp iterativ entwickelt und kritischen informellen Evaluierungen unterzogen. Einige der konzipierten und implementierten grafischen Elemente hatten nicht die gewünschte Wirkung und mussten angepasst werden. Am stärksten war davon der Info-Bereich mit Textbeschreibungen und Aufgabenstellungen unterhalb des Interaktionsbereichs betroffen. In [ABBILDUNG 60](#) ist die ursprünglich implementierte Variante dargestellt, welche sich stark an den Mockup aus [ABBILDUNG 7](#) hält.

Mit dieser Variante stellte sich eine Reihe von Problemen heraus:

- Der Hauptfokus liegt auf dem Interaktionsbereich – intuitiv wird sofort versucht, die Klangobjekte anzuklicken, ohne dass die Aufgabenstellung Beachtung findet.
- Der Info-Bereich wirkt wie eine Randnotiz und nicht wie eine notwendige Aufgabenstellung.
- Der Text ist eher schwer lesbar, und auch optisch zu dicht gedrängt.

Um diese Probleme zu lösen wurden verschiedene Lösungsmöglichkeiten überlegt, darunter auch, die Aufgabenstellungen zunächst mittig anzuzeigen, und den Interaktionsbereich erst nach einem Klick auf einen Button anzuzeigen und freizugeben. Diese Variante wurde verworfen, da es wichtiger erschien, möglichst freie Interaktion und selbstbestimmtes Lernen zu ermöglichen. Somit wurde angestrebt, den Info-Bereich stärker hervorzuheben und optisch zu suggerieren dass dessen Inhalt Vorbedingung für die Elemente im Interaktionsbereich sei. [ABBILDUNG 61](#) zeigt die überarbeitete Variante, welche auch in

informellen Tests mehr Anklang fand. Die reduzierte vertikale Fläche für den Interaktionsbereich wird in Kauf genommen.

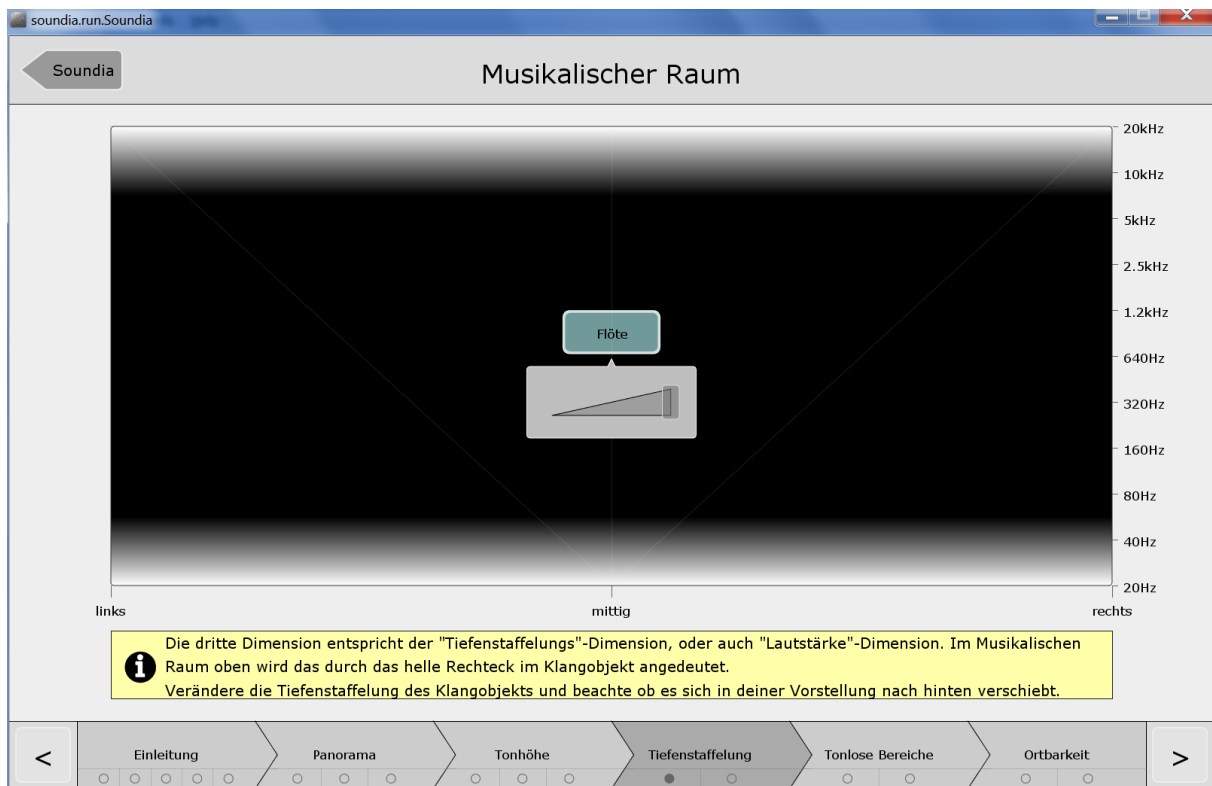


Abbildung 60 Ursprüngliche Variante des Info-Bereichs

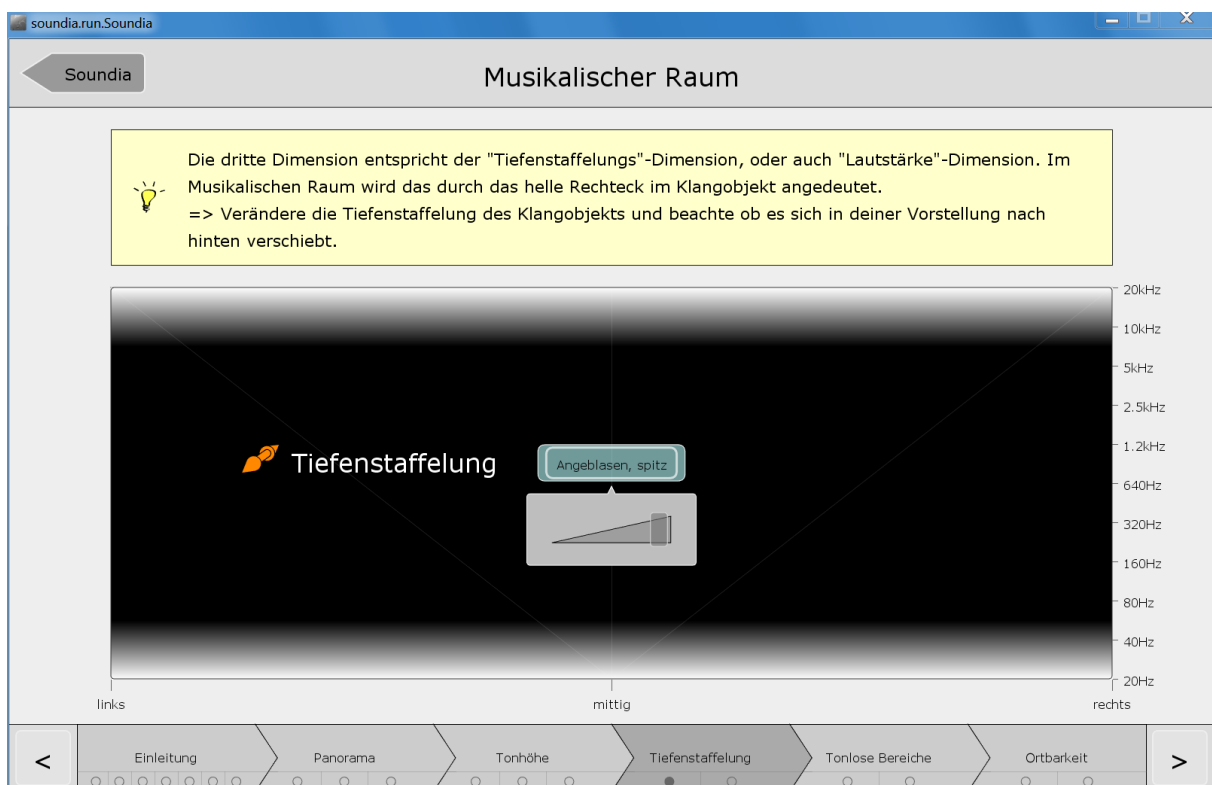


Abbildung 61 Überarbeitete Variante des Info-Bereichs

### **Bezeichnung von Klangobjekten**

In einer früheren Implementierung wurden Klangobjekte mit konkreten Instrumentennamen bezeichnet, wie auch in [ABBILDUNG 60](#) zu sehen ist. Das stellte sich als kontraproduktiv heraus, da Testpersonen dadurch von abstraktem Klangverständnis abgehalten wurden, und immer das Bild einer Band auf der Bühne vor Augen hatten. Diese Analogie funktionierte zwar für viele der Lehrinhalte dieses Szenarios, jedoch bei Parametern wie *Breite des Stereo-Panoramas* war nicht klar, wie ein Instrument wie eine Gitarre breiter auf der Bühne erscheinen sollte.

Um hier den Fokus verstärkt auf die Hörwahrnehmung zu lenken, und Offenheit gegenüber neuen Konzepten zu unterstützen, wurde im Unterrichtskonzept schon vorgegriffen. Wie auch in [ABBILDUNG 61](#) zu sehen ist, wurden statt Instrumentennamen abstrakte Klangbeschreibungen verwendet. Um die Lernenden nicht zu verwirren, wurde in den einleitenden Schritten erklärt, dass dies dabei helfe, genauer hinzuhören, und in einer Fortsetzung des Lernprogramms erklärt werden würde.

### **Zielgruppe & Sprache**

Grubers Unterrichtskonzept gibt keine Zielgruppe vor. Vorstellbar wäre auch eine entsprechend aufbereitete für Kinder geeignete Variante. Für den Prototyp aber wurden gewisse Annahmen getroffen, um Textbeschreibungen und Aufgabenstellungen entsprechend formulieren, und die Komplexität einzelner Lernschritte wählen zu können.

Als Zielgruppe wurden Erwachsene und Jugendliche ab 16 gewählt, welche abgesehen von musikalischem Interesse auch ein gewisses Maß an räumlichem Vorstellungsvermögen besitzen. Was das Sprachniveau betrifft, wird ein Verständnis von Vokabeln wie „Dimension“ oder „3D-Raum“ vorausgesetzt. Auch die Selbstverantwortlichkeit beim Lernen ist in gewissem Maße notwendig, da frei zwischen den Schritten gesprungen werden kann, und der oder die Lernende selbst bestimmt, wann er oder sie zum nächsten Schritt übergehen möchte.

Als Ansprache wurde das informelle „du“ und ein eher lockerer Umgangston gewählt. Das soll auch zu einer angenehmeren Lernatmosphäre beitragen.

### **Finaler Prototyp**

Zum Abschluss dieses Kapitels wird der finale Prototyp anhand von ausgewählten Screenshots und einer Beschreibung der Funktionalitäten präsentiert. Darauf folgend werden die einzelnen Lernschritte im Detail erklärt.

### **Funktionalitäten**

Im Hinblick auf die im Vorfeld definierten Anforderungen unter [ANFORDERUNGSANALYSE](#) wurden alle Must-Have- und Should-Have-Kriterien umgesetzt, und auch das Could-Have-Kriterium C2 – einige Lernschritte beinhalten also die Möglichkeit, mehrere gleichzeitig abgespielte Klangobjekte zu manipulieren. Would-Have-Kriterien wurden sinngemäß nicht umgesetzt.

Wie in [ABBILDUNG 62](#) zu sehen ist, entspricht der Bildschirm-Aufbau zu großen Teilen der Konzeption aus dem Kapitel [VISUALISIERUNGS- UND INTERAKTIONSKONZEPT](#). Erklärungen und

Aufgabenstellungen werden am oberen Rand präsentiert, darunter findet sich der Interaktionsbereich und in der Navigationsleiste am unteren Rand lässt sich zwischen den einzelnen Lernschritten springen.

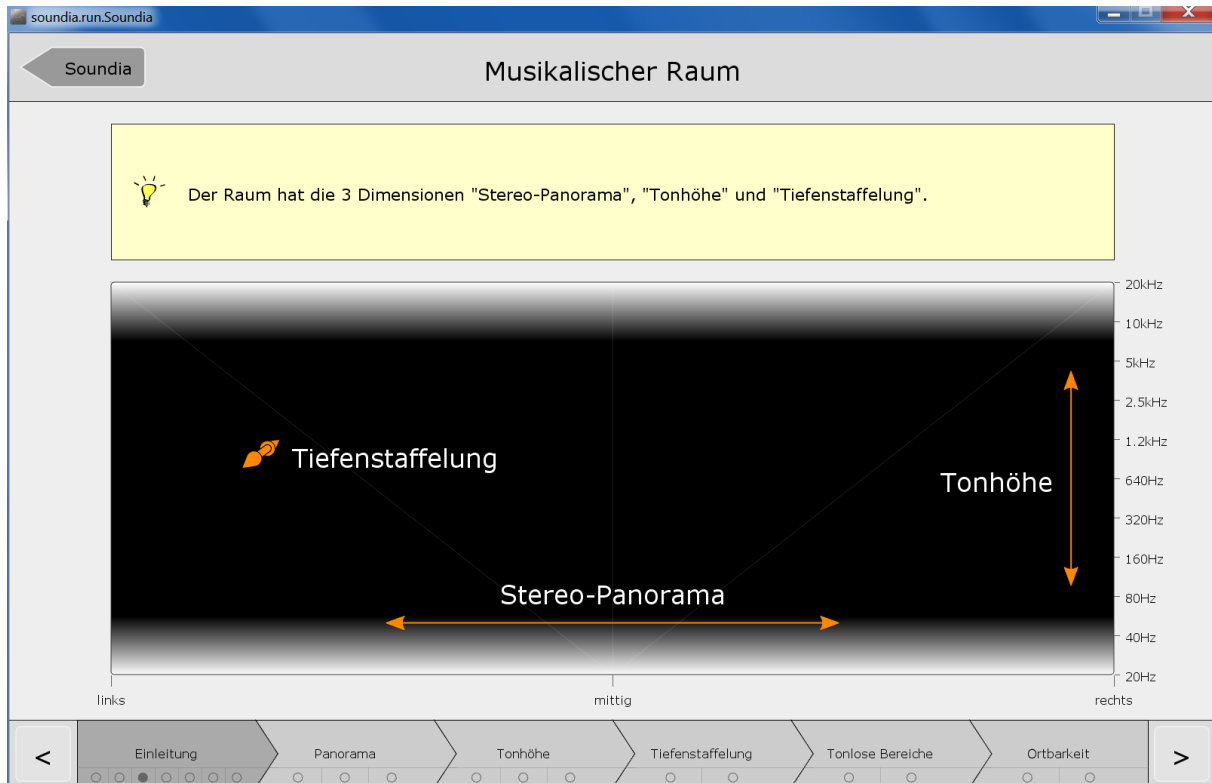


Abbildung 62 Einleitende Erklärungen in der Lernapplikation

Die Lehrinhalte wurden in kleinere Schritte zerlegt, was in der Navigationsleiste durch die kleinen Kreise dargestellt wird. Der Ablauf wurde so strukturiert, dass zunächst einige der Rahmenbedingungen zum *Musikalischen Raum* erklärt werden bevor die interaktiven Beispiele beginnen. Mehr Details dazu werden unter [LERNSchritte](#) beschrieben. [ABBILDUNG 62](#) zeigt wie manche der Erklärungen auch durch Grafiken direkt im Interaktionsbereich profitieren.

In [ABBILDUNG 63](#) ist das erste interaktive Szenario mit der entsprechenden Aufgabenstellung zu sehen. Klangobjekte werden als Rechtecke dargestellt und bieten einen Hinweis auf Interaktionsmöglichkeiten mit darin dargestellten Pfeilen. [ABBILDUNG 64](#) zeigt weiters die UI-Elemente zur Größenänderung der einzelnen Klangobjekte, diese werden als graue rechteckige Flächen anschließend an die Klangobjekte dargestellt. Entgegen der Mockups werden diese Elemente immer eingeblendet – sofern verfügbar – um eine offensichtlichere Benutzbarkeit zu gewährleisten.

Ebenso in [ABBILDUNG 64](#) ersichtlich ist die Umsetzung des Could-Have-Kriteriums C2 – mehrere Klangobjekte werden dargestellt, um komplexere Verhältnisse erklären zu können. [ABBILDUNG 65](#) zeigt das Interaktionselement zur Änderung von Lautstärke/Tiefenstaffelung. Besonders für diese Dimension des *Musikalischen Raums* war die gleichzeitige Darstellung zweier Klangobjekte sehr wertvoll. Dieses Element lässt sich durch Klick auf ein Klangobjekt ein- oder ausblenden.

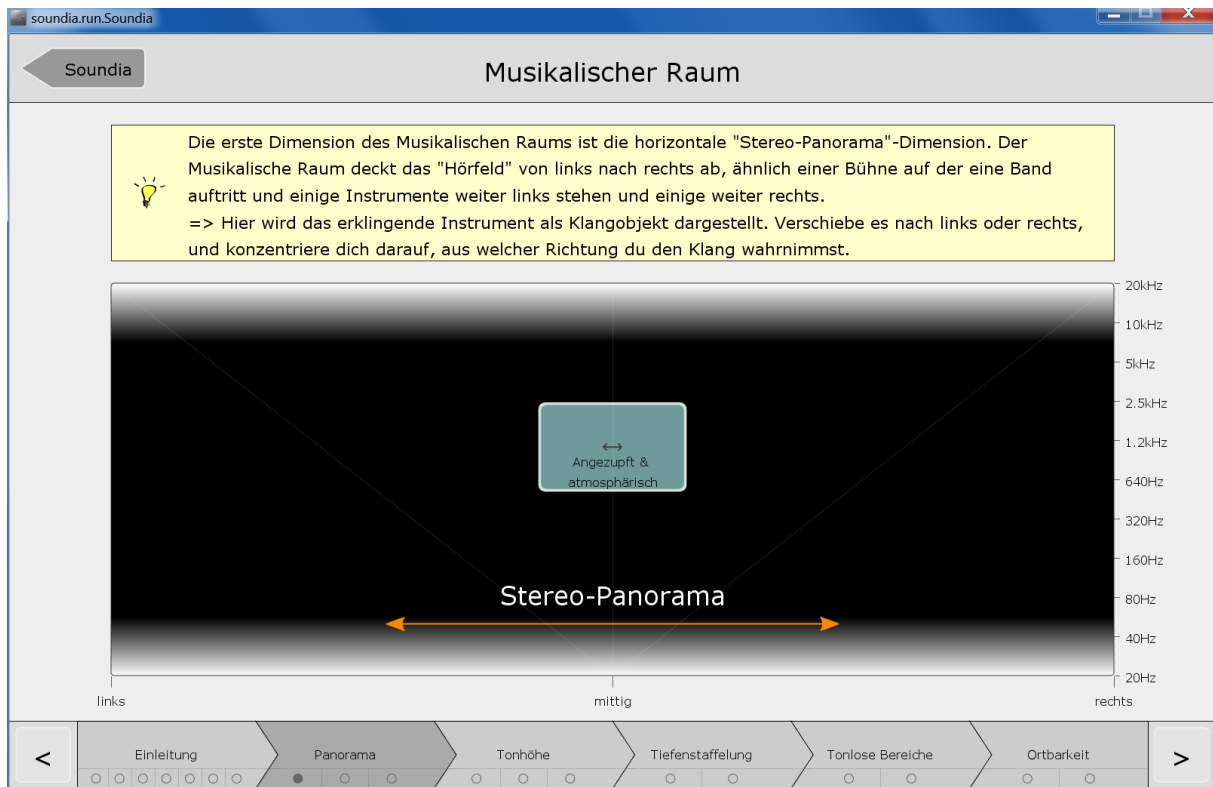


Abbildung 63 Das erste interaktive Beispiel im Lernprogramm

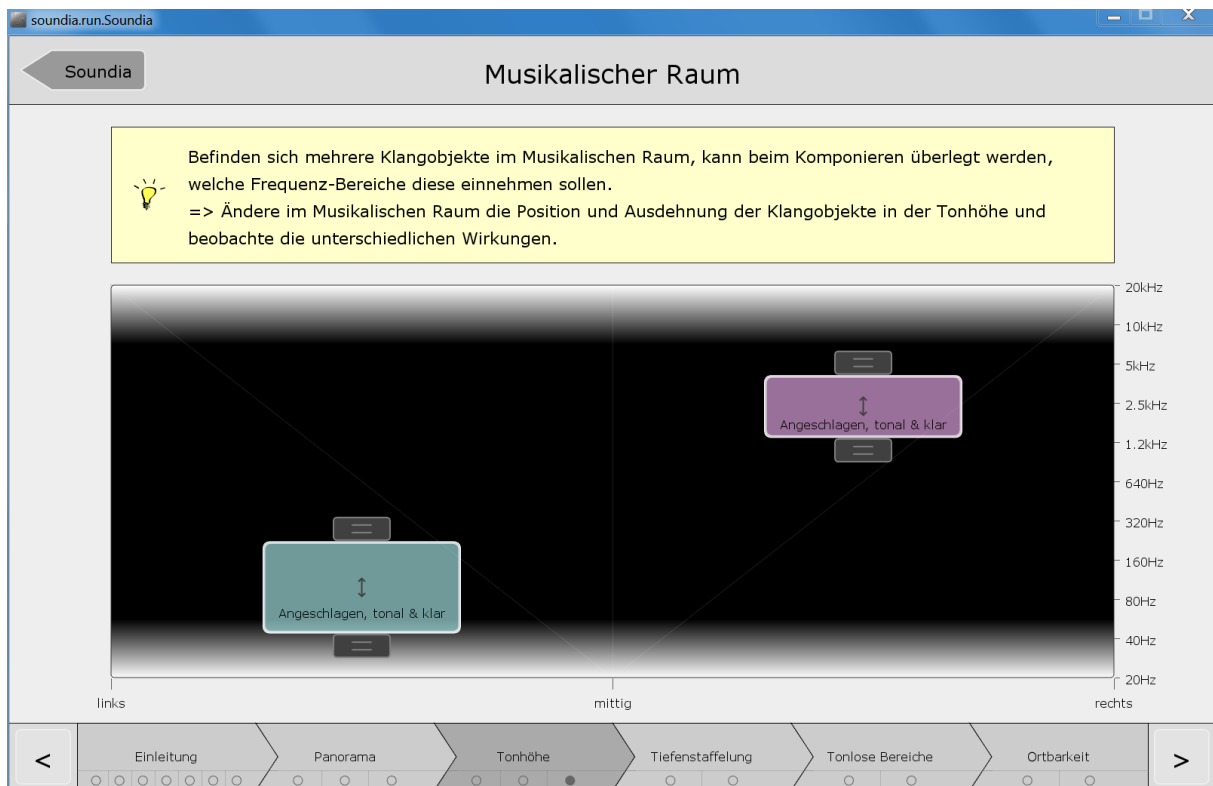


Abbildung 64 Interaktives Beispiel im Lernprogramm mit mehreren Klangobjekten

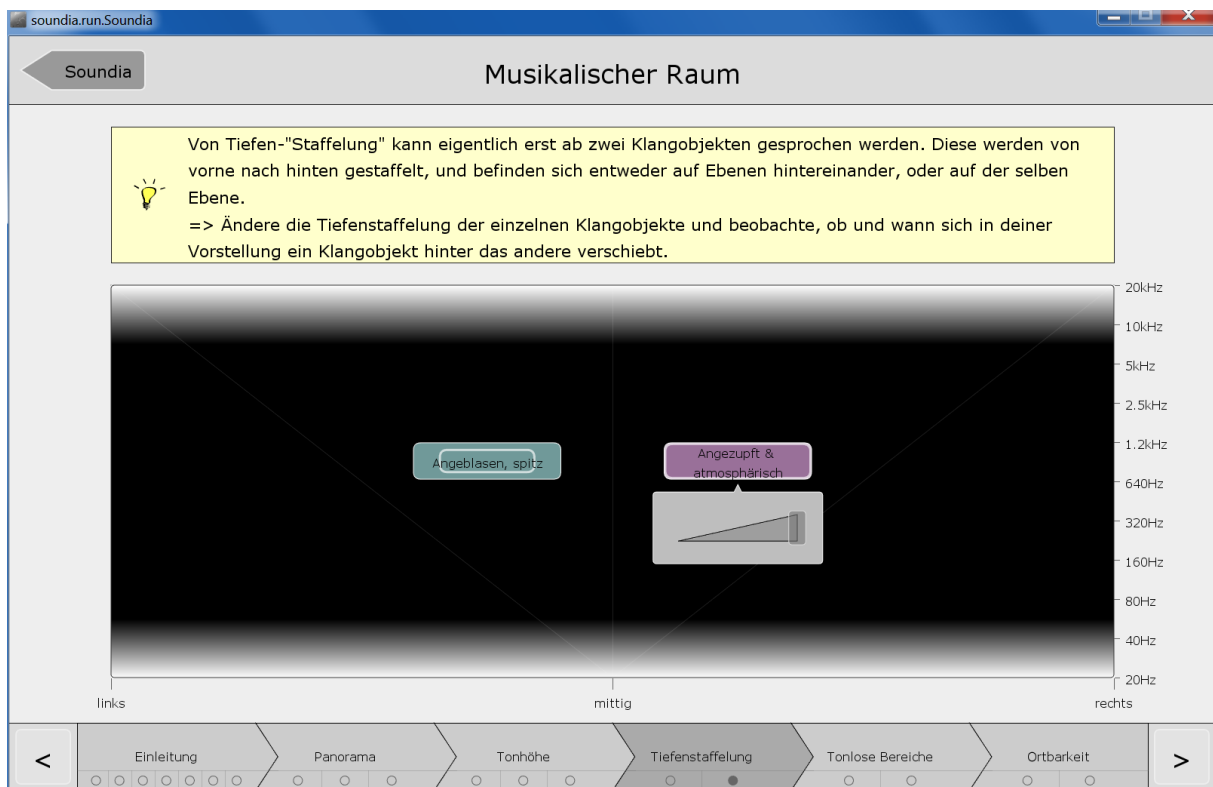


Abbildung 65 Interaktives Element zum Anpassen der Lautstärke/Tiefenstaffelung im Lernprogramm

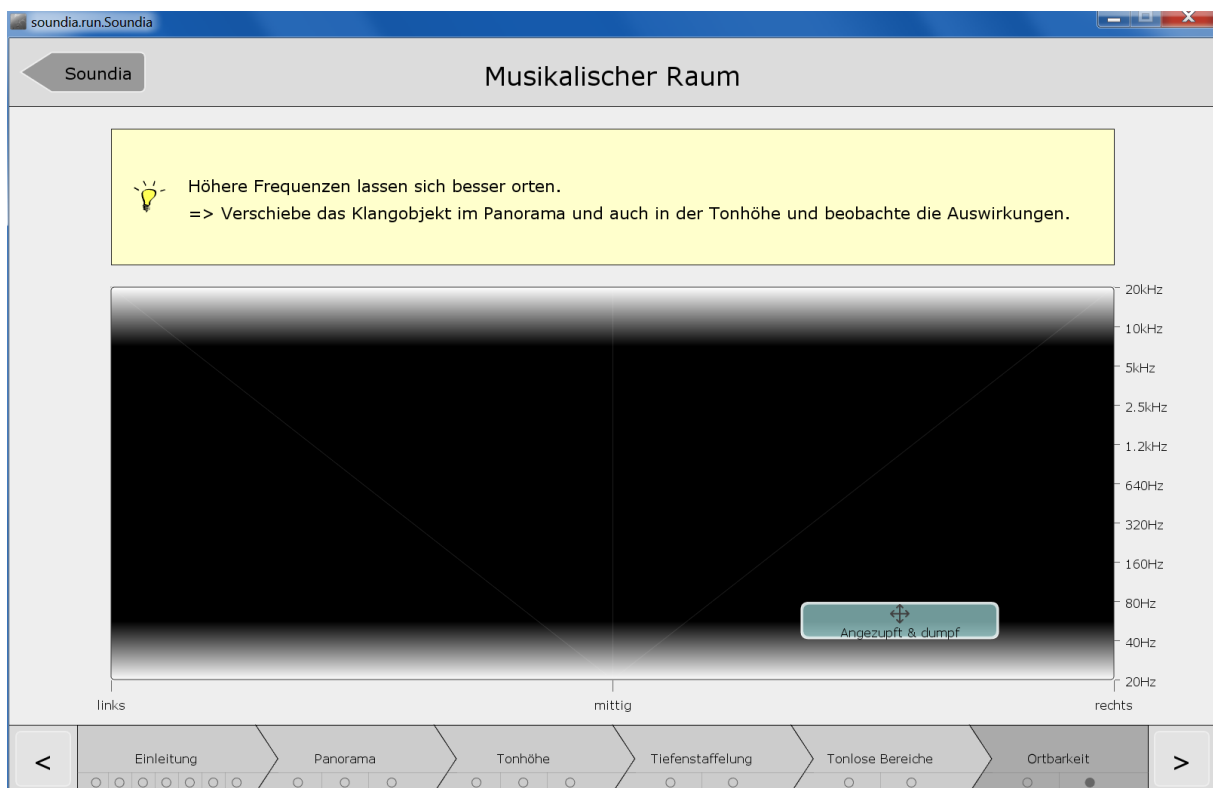


Abbildung 66 Indikation von mehrdimensionalen Interaktionsmöglichkeiten im Lernprogramm

Wie in [ABBILDUNG 66](#) dargestellt wird, bietet der Prototyp auch die Möglichkeit, ein Klangobjekt gleichzeitig in mehreren der Dimensionen des *Musikalischen Raums* zu bewegen.

### **Lernschritte**

Um das Verständnis zu erleichtern wurde jedes zu erklärende Konzept in mehrere Erklärungsschritte zerlegt, wie auch von M3 verlangt.

Die Lernschritte wurden in folgende Hauptbereiche aufgeteilt:

- Einleitung – 7 Schritte
- Panorama – 3 Schritte
- Tonhöhe – 3 Schritte
- Tiefenstaffelung – 2 Schritte
- Tonlose Bereiche – 2 Schritte
- Ortbarkeit – 2 Schritte

In der Einleitung werden vorbereitende Erklärungen gegeben, aber noch keine interaktiven Klangbeispiele gezeigt. Jeder der anderen Schritte stellt ein eigenständiges derartiges Beispiel dar.

#### *Einleitung – Schritt 1*

Text

*Willkommen zu diesem kleinen Lernprogramm. Hier wirst du einige Grundlagen des "Musikalischen Raums" kennen lernen. Damit es nicht zu trocken wird, gibt es nach einem kurzen Überblick viele Musikbeispiele zum Ausprobieren.*

*⇒ In der Leiste ganz unten kannst du zwischen den einzelnen Schritten springen, oder einfach auf den "Weiter" Button klicken.*

Zusatzinformationen

- Vom Info-Bereich zum „Weiter“ Button rechts unten wird ein Pfeil eingeblendet, um den oder die Lernende zu informieren, wie weitergeschaltet werden kann.
- In der Mitte des Interaktionsbereichs wird ein großer Schriftzug mit den Worten „Der Musikalische Raum...“ angezeigt.

#### *Einleitung – Schritt 2*

Text

*Der Musikalische Raum ist eine Möglichkeit, sich ein Musikstück in einem 3D-Raum vorzustellen.*

Zusatzinformationen

- In der Mitte des Interaktionsbereichs wird weiterhin der große Schriftzug mit den Worten „Der Musikalische Raum...“ eingeblendet.

#### *Einleitung – Schritt 3*

Text

*Der Raum hat die 3 Dimensionen "Stereo-Panorama", "Tonhöhe" und "Tiefenstaffelung".*



Zusatzinformationen

- Wie in [ABBILDUNG 62](#) gezeigt, werden im Interaktionsbereich Pfeile und die Bezeichnungen der 3 Dimensionen eingeblendet, um das Verständnis zu unterstützen.

#### *Einleitung – Schritt 4*

Text

*Instrumente und andere Klänge eines Musikstücks werden als sogenannte “Klangobjekte” dargestellt, die eine gewisse Position und Ausdehnung in den drei Dimensionen haben. Die dritte Dimension (Tiefenstaffelung) ist im Beispiel unten noch nicht sichtbar. Doch dazu kommen wir später.*

Zusatzinformationen

- Im Interaktionsbereich aufgeteilt werden 4 Klangobjekte angezeigt, um die Erklärungstexte zu unterstützen. Diese werden noch ohne Titel dargestellt, das wird erst im nächsten Schritt erklärt. Die Klangobjekte bieten noch keine Interaktivität.

#### *Einleitung – Schritt 5*

Text

*Wie du unten siehst, sind abstrakte Bezeichnungen für die einzelnen Klangobjekte gegeben, und keine Instrumenten-Namen. Das ist ein weiterer Teil des Unterrichtskonzepts, der in einer Fortsetzung dieses Lernprogramms erklärt wird. Nur so viel dazu - es hilft dabei, sich Musik abstrakter vorzustellen und genauer hinzuhören.*

Zusatzinformationen

- Im Interaktionsbereich werden weiterhin die nicht-beeinflussbaren Klangobjekte aus dem vorigen Schritt dargestellt, doch diesmal mit je einem Titel. Dieser lautet „Angezupftes hell klingendes Klangobjekt“, „Angestrichenes dunkles Klangobjekt“, „Angeschlagenes verwaschenes Klangobjekt“ und „Tief, trocken & angezupft“.

#### *Einleitung – Schritt 6*

Text

*Wofür das Ganze?*

*⇒ Mit dieser Vorstellung lässt sich ein Musikstück besser verstehen. Es hilft dabei z.B. Probleme leichter zu erkennen, wenn sich Instrumente in die Quere kommen. Das kann auch beim Komponieren helfen.*

Zusatzinformationen

- In der Mitte des Interaktionsbereichs wird ein großer Schriftzug mit dem Wort „Wozu?“ eingeblendet.

#### *Einleitung – Schritt 7*

Text

*Im nächsten Schritt geht's los mit interaktiven Beispielen um die grundlegenden Eigenschaften des Musikalischen Raums kennenzulernen - ab jetzt brauchst du Lautsprecher oder noch besser Kopfhörer.*

#### Zusatzinformationen

- Im Interaktionsbereich findet sich ein nicht-beeinflussbares Klangobjekt mit dem Titel „Scharf angeschlagen“, zu hören ist ein Snare-Trommelwirbel. Darüber wird der Schriftzug „Are you ready?“ eingeblendet. Damit wird der Übergang zu den Klangbeispielen geschaffen, und der oder die Lernende kann die Lautstärke entsprechend adjustieren.

#### *Panorama – Schritt 1*

##### Text

*Die erste Dimension des Musikalischen Raums ist die horizontale „Stereo-Panorama“-Dimension. Der Musikalische Raum deckt das „Hörfeld“ von links nach rechts ab, ähnlich einer Bühne auf der eine Band auftritt und einige Instrumente weiter links stehen und einige weiter rechts.*

*⇒ Hier wird das erklingende Instrument als Klangobjekt dargestellt. Verschiebe es nach links oder rechts, und konzentriere dich darauf, aus welcher Richtung du den Klang wahrnimmst.*

##### Interaktives Beispiel

Ein Klangobjekt mit dem Titel „Angezupft & atmosphärisch“ kann nach links oder rechts verschoben werden, wodurch sich auch die Audioausgabe zwischen dem linken und rechten Lautsprecher verschiebt.

#### Zusatzinformationen

- Der in [ABBILDUNG 62](#) gezeigte horizontale Pfeil und der zugehörige Text wird hier ebenso eingeblendet, um das Verständnis zu unterstützen.

#### *Panorama – Schritt 2*

##### Text

*Klangobjekte können auch eine gewisse Ausdehnung im Raum haben, und beispielsweise eher breit oder schmal wirken.*

*⇒ Verändere die Breite des Klangobjekts und achte auf die Änderung im Klang. Du kannst auch die Augen schließen, um dich besser auf den Klang konzentrieren zu können.*

##### Interaktives Beispiel

Dasselbe Klangobjekt aus dem vorigen Beispiel bietet nun die Möglichkeit, dessen Breite in der Stereo-Panorama-Dimension anpassen zu können. Akustisch wird dadurch die „Stereo Separation“ verändert, was den Klang auditiv mehr oder weniger breit erscheinen lässt.

#### *Panorama – Schritt 3*

##### Text

*Spielen mehrere Instrumente unterschiedliche Melodien gleichzeitig, kann es sein dass sie sich in die Quere kommen.*

*⇒ Schiebe die überlappenden Klangobjekte auseinander und achte auf die Auswirkung.*

##### Interaktives Beispiel

Zwei Klangobjekte mit den Titeln „Angezupft & atmosphärisch 1“ und „Angezupft & atmosphärisch 2“ spielen mit ähnlicher Klangfarbe eine ähnliche Melodie. Die beiden können

im Stereo-Panorama auseinandergeschoben werden, wodurch die Melodien besser unterscheidbar werden.

### ***Tonhöhe – Schritt 1***

Text

*Die zweite Dimension ist die vertikale "Tonhöhen"-Dimension. Der Mensch hört ca. im Bereich von 20Hz (sehr tief) bis 20.000Hz (sehr hoch). Spielt ein Instrument eine Melodie aus Noten verschiedener Tonhöhe, dann wird das durch ein Klangobjekt dargestellt, das mehr oder weniger hoch ist, und weiter oben oder unten erscheint.*

*⇒ Verschiebe das Klangobjekt nach oben und unten, um die Auswirkungen zu hören.*

Interaktives Beispiel

Ein Klangobjekt mit dem Titel „Angeschlagen, tonal & klar“ kann nach oben und unten verschoben werden, wodurch Noten in diesen Bereich verschoben werden.

Zusatzinformationen

- Der in [ABBILDUNG 62](#) gezeigte vertikale Pfeil und der zugehörige Text wird hier ebenso eingblendet, um das Verständnis zu unterstützen.

### ***Tonhöhe – Schritt 2***

Text

*Auch in der Tonhöhen-Dimension kann ein mehr oder weniger großer Bereich abgedeckt werden.*

*⇒ Ändere die vertikale Ausdehnung des Klangobjekts und höre wie die Melodie zunehmend mehr Oktaven umfasst.*

Interaktives Beispiel

Ein Klangobjekt mit dem Titel „Angeschlagen, tonal & klar“ kann sowohl in der Tonhöhe verschoben, als auch in der Höhe angepasst werden. Umspannt das Klangobjekt den maximalen Bereich in der Tonhöhen-Dimension, verteilen sich die Noten der gespielten Melodie komplett in diesem Bereich.

### ***Tonhöhe – Schritt 3***

Text

*Befinden sich mehrere Klangobjekte im Musikalischen Raum, kann beim Komponieren überlegt werden, welche Frequenz-Bereiche diese einnehmen sollen.*

*⇒ Ändere im Musikalischen Raum die Position und Ausdehnung der Klangobjekte in der Tonhöhe und beobachte die unterschiedlichen Wirkungen.*

Interaktives Beispiel

Zwei Klangobjekte mit den Titeln „Angeschlagen, tonal & klar 1“ und „Angeschlagen, tonal & klar 2“ sind auf gleicher Höhe im linken und rechten Drittel dargestellt. Beiden können sowohl in der Tonhöhe verschoben, als auch in der Höhe angepasst werden. Die Melodien der beiden Klangobjekte passen durch die Oktavierung immer zueinander.

### *Tiefenstaffelung – Schritt 1*

Text

*Die dritte Dimension entspricht der “Tiefenstaffelungs”-Dimension, oder auch “Lautstärke”-Dimension. Im Musikalischen Raum wird das durch das helle Rechteck im Klangobjekt angedeutet.*

*⇒ Verändere die Tiefenstaffelung des Klangobjekts und beachte ob es sich in deiner Vorstellung nach hinten verschiebt.*

Interaktives Beispiel

Ein Klangobjekt mit dem Titel „Angeblasen, spitz“ wird mittig angezeigt, und das zugehörige Interaktionselement zur Anpassung der Tiefenstaffelung angezeigt, analog zu [ABBILDUNG 65](#). Zu Beginn befindet sich das Klangobjekt ganz im Vordergrund, wird der Parameter manipuliert, wird akustisch ein Hall hinzugemischt, und die Lautstärke des Ursprunsklangs verringert, wodurch es sich in der Wahrnehmung nach hinten verschiebt.

Zusatzinformationen

- Der in [ABBILDUNG 62](#) gezeigte dreidimensionale Pfeil und der zugehörige Text wird hier ebenso eingeblendet, um das Verständnis zu unterstützen.

### *Tiefenstaffelung – Schritt 2*

Text

*Von Tiefen-“Staffelung” kann eigentlich erst ab zwei Klangobjekten gesprochen werden. Diese werden von vorne nach hinten gestaffelt, und befinden sich entweder auf Ebenen hintereinander, oder auf der selben Ebene.*

*⇒ Ändere die Tiefenstaffelung der einzelnen Klangobjekte und beobachte, ob und wann sich in deiner Vorstellung ein Klangobjekt hinter das andere verschiebt.*

Interaktives Beispiel

Wie im vorigen Beispiel wird auch hier das Klangobjekt mit dem Titel „Angeblasen, spitz“ mit eingeblendetem Interaktionselement zur Anpassung der Tiefenstaffelung angezeigt. Hier ist es im linken Drittel angeordnet, im rechten wird ein zweites Klangobjekt dargestellt, welches den Titel „Angezapft & atmosphärisch“ trägt. Letzteres ist bereits in der Tiefenstaffelung weiter nach hinten verschoben, und klingt dementsprechend auch akustisch hinter ersterem liegend. Das Interaktionselement zur Anpassung der Tiefenstaffelung wird für dieses Klangobjekt erst eingeblendet, sobald auf dieses geklickt wird.

### *Tonlose Bereiche – Schritt 1*

Text

*Vor der oberen Hörgrenze (20.000Hz) gibt es einen Bereich in dem Menschen zwar noch Töne hören können, aber Tonhöhe nicht mehr unterscheiden können. Das wird durch den weißen Übergang im oberen Bereich des Musikalischen Raums angedeutet.*

*⇒ Verschiebe das Klangobjekt nach oben und achte darauf, ab wann du die Melodie nicht mehr als solche wahrnehmen kannst, sondern nur noch als “Gefiepse”.*

#### Interaktives Beispiel

Im oberen Bereich wird mittig ein Klangobjekt mit dem Titel „Angestrichen, rau“ angezeigt, welches eine einfache Melodie spielt. Es kann nach oben verschoben werden, bis es am oberen Ende des Interaktionsbereichs (20kHz) ansteht. Die Melodie wird ebenso nach oben oktaviert, ist aber immer weniger als Melodie erkennbar.

#### *Tonlose Bereiche – Schritt 2*

##### Text

*Dasselbe Phänomen gibt es auch im tiefen Bereich. Vor der unteren Hörgrenze (20Hz) können ebenso noch Klänge wahrgenommen werden, aber die genaue Tonhöhe ist nicht mehr erkennbar.*

*⇒ Verschiebe das Klangobjekt nach unten und beobachte ab wann die Melodie nicht mehr erkennbar ist.*

#### Interaktives Beispiel

Im unteren Bereich wird mittig ein Klangobjekt mit dem Titel „Angezupft & dumpf“ angezeigt, welches eine einfache Melodie spielt. Es kann nach unten verschoben werden, bis es am unteren Ende des Interaktionsbereichs (20Hz) ansteht. Die Melodie wird ebenso nach unten oktaviert, ist aber immer weniger als Melodie erkennbar.

#### *Ortbarkeit – Schritt 1*

##### Text

*Bei tiefen Klängen ist schwer zu sagen, aus welcher Richtung sie kommen. Das wird durch die schrägen Linien im Musikalischen Raum angedeutet. Dieses Phänomen wird z.B. bei Subwoofern genutzt, welche in eine beliebige Ecke im Raum verschoben werden können, ohne dass es auffällt.*

*⇒ Verschiebe das Klangobjekt nach links und rechts und beobachte, ob du erkennen kannst, aus welcher Richtung der Klang kommt.*

#### Interaktives Beispiel

Im unteren Bereich wird mittig ein Klangobjekt mit dem Titel „Angezupft & dumpf“ angezeigt, welches nach links und rechts verschoben werden kann. Akustisch wird es ebenso im Stereo-Panorama verschoben, es ist aber nicht so leicht ortbar.

#### *Ortbarkeit – Schritt 2*

##### Text

*Höhere Frequenzen lassen sich besser orten.*

*⇒ Verschiebe das Klangobjekt im Panorama und auch in der Tonhöhe und beobachte die Auswirkungen.*

#### Interaktives Beispiel

Dasselbe Klangobjekt aus dem vorigen Beispiel lässt sich hier zusätzlich in der Tonhöhe verschieben.

### *Ende*

Nach Abschluss der Lernschritte wird ein Abschlusstext mit Lernzielfragen präsentiert, und der oder die Lernende erhält die Möglichkeit zurückzugehen, und sich noch weiter mit einem der Aufgabenstellungen zu befassen.

Text

*Du hast das Ende erreicht! Nach diesem Lernprogramm solltest du folgende Fragen beantworten können:*

- *Worum geht es beim "Musikalischen Raum"?*
- *Welche Vorteile bringt eine Betrachtung eines Musikstücks auf diese Weise?*
- *Wie lauten die Dimensionen des Musikalischen Raums?*
- *Was sind Tiefenstaffelungs-Ebenen?*
- *Welche Eigenheiten von Tonhöhen-Wahrnehmung wurden erklärt?*

*⇒ Falls dir noch etwas unklar ist, kannst du gerne einen Schritt zurückspringen und nachlesen wenn du möchtest.*

*Ansonsten danke für's mitmachen :-)*

### **Kapitelzusammenfassung**

In diesem Kapitel wurde die Umsetzung von *Szenario 7* als benutzbaren und evaluierbaren Prototyp beschrieben. Nach Erfassung der Anforderungen mittels *MoSCoW-Methode* wurden Software-Architektur und verwendete Technologien beschrieben, gefolgt von Details zu technischen und didaktischen Entscheidungen während der Umsetzung. Zuletzt wurde der finale Prototyp im Detail und anhand von Screenshots beschrieben, und die einzelnen Lernschritte im Detail dargelegt.

## Evaluierung

Zur Beantwortung der wissenschaftlichen Fragestellung dieser Arbeit fehlt noch ein letzter Schritt – die Evaluierung der Adäquatheit des entwickelten Prototyps bezugnehmend auf die Erreichung der abgedeckten Lehrziele.

Nach Identifikation und Festlegung der bestgeeignetsten Evaluierungsmethoden wurden Durchführungsplan und benötigte Materialien erstellt und die Evaluierung mit 8 Testpersonen durchgeführt. Unter AUSWERTUNG & ERGEBNISSE werden die Resultate und Schlussfolgerungen der Evaluierung präsentiert.

## Planung & Durchführung

Um die Nützlichkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurde ausreichend Zeit in die Planung investiert, und eine Reihe unterschiedlicher Methoden kombiniert.

## Evaluierungsmethoden

Ziel der Evaluation ist primär die Beantwortung der wissenschaftlichen Fragestellung. Aus dieser lassen sich 2 Evaluationskriterien herauslesen:

*„Inwieweit kann eine interaktive Visualisierung der Ideen des „Musikalischen Raums“ dabei helfen, die im Unterrichtskonzept beschriebenen musikalischen Zusammenhänge zu begreifen und in vergleichbaren Situationen zu identifizieren?“*

Zur Evaluierung des ersten Kriteriums bieten sich einerseits **anwendungsbezogene Theoriefragen** an, um das theoretische Verständnis zu überprüfen, und andererseits ein **qualitativer Feedback-Fragebogen**, um Selbstreflexionen der Schüler und Schülerinnen erfassen zu können. Zur Auswertung des zweiten Kriteriums lässt sich ein **Praxisbeispiel** einsetzen, welches den Wissenstransfer und die Performanz überprüft.

Eine Grundlage für das Praxisbeispiel bietet das Lehrziel L7, welches durch das prototypisch umgesetzte Szenario 7 abgedeckt wird:

*Der Schüler oder die Schülerin kann ein gehörtes Musikstück in Klangobjekte aufteilen und gedanklich oder zeichnerisch im Musikalischen Raum platzieren und die Anordnung umreißen.*

Zu beachten ist hierbei, dass Szenario 7 das Lehrziel nicht alleine komplett abdeckt, sondern insgesamt 11 Szenarien dafür zusammenspielen. Entsprechend abgegrenzt sollte daher auch das Beispiel gewählt werden.

Um ein besseres Bild davon zu erhalten, an welchen Stellen des Prototyps Probleme mit Verständnis und Bedienbarkeit auftreten, mit dem Ziel Verbesserungsfelder zu erkennen, können Techniken aus **Usability-Tests** (28) herangezogen werden. Dazu zählt die Beobachtung der Testpersonen während der Bedienung der Lernsoftware, und die Aufnahme kritischer Daten wie Anzahl an Klicks und Verweildauer je Szenario. Als zusätzliche Methode kann **Thinking Aloud** eingesetzt werden, wobei Testpersonen während

des Tests laut aussprechen was ihnen durch den Kopf geht. Dadurch lassen sich problematische Stellen sehr schnell aufdecken.

### **Zielgruppe**

Die Zielgruppe wird aufgrund des eingesetzten Vokabulars und des erforderlichen räumlichen Vorstellungsvermögens auf Erwachsene und Jugendliche ab 16 festgelegt, wobei noch keine Vorerfahrung mit dem Konzept des *Musikalischen Raums* vorhanden sein darf. In der generellen musikalischen Vorerfahrung ist eine Streuung gewünscht.

### **Durchführungsplan & Setting**

Die Evaluierungen werden grundsätzlich mit jeder Testperson einzeln durchgeführt. Der Ablauf wurde folgendermaßen festgelegt:

1. Begrüßung
2. Vorlesen des Orientierungsskripts
  - a. Erklärung des Ablaufs
  - b. Bekanntgabe der voraussichtlichen Dauer
  - c. Kurze Erklärung des Evaluierungsgegenstandes und angestrebter Ziele
3. Beobachtung der Testperson bei der Bedienung des Prototyps
4. Praxisbeispiele
5. Theoriefragen
6. Feedback-Fragebogen
7. Eingehen auf Fragen und Verbesserungsvorschläge der Testperson
8. Verabschiedung

Um ein geeignetes Umfeld für die Evaluierung zu schaffen wird ein ruhiger Ort für die Durchführung gewählt. Lediglich die Testperson und der Testleiter sollen anwesend sein. Der Prototyp ist auf gängigen Laptops lauffähig, ein Testgerät und weitere erforderliche Materialien werden vorbereitet.

### **Materialien & erfasste Daten**

Die eingesetzten Materialien finden sich in [ANHANG D: EVALUIERUNGSMATERIALIEN](#).

#### ***Orientierungsskript***

Dieser kurze Text dient zur Vorbereitung der Testperson auf die Evaluierung. Darin wird der Fokus auf die erwünschten Erkenntnisse und den Ablauf der Einheit gesetzt.

#### ***Logging Sheet***

Im Logging Sheet werden Beobachtungen und Interpretationen des Testleiters festgehalten. Die Testperson wird beobachtet, in welcher Weise sie die Lernapplikation benutzt, und wo dabei Probleme auftreten. Durch die **Thinking Aloud** Methode können auch Aussagen der Testperson erfasst werden, um bei der Interpretation von Handlungsweisen zu unterstützen. Sollten in Ausnahmefällen Hilfestellungen gegeben werden – wenn die Testperson beispielsweise ein Bedienungskonzept nach einer gewissen Zeit noch nicht durchblickt – dann wird dies ebenso im Logging Sheet vermerkt. Zusätzlich werden durch die Lernapplikation automatisch Statistiken gesammelt, welche die Verweildauer je Szenario und die Anzahl der Interaktionen mit Klangobjekten darstellen. Diese werden nach jeder Einheit aus einem Logfile extrahiert und in das Logging Sheet übertragen.



### Praxisbeispiele

Zur Überprüfung der praktischen Anwendbarkeit wurden 2 Ausschnitte von Musikstücken gewählt, anhand derer die Testperson eine Darstellung der Klangobjekte im *Musikalischen Raum* mit Stift und Papier festhalten soll. Damit wird die Übertragbarkeit der gelernten theoretischen Konzepte auf praktische Anwendungsfälle überprüft. Hier wird wieder die **Thinking Aloud** Methode eingesetzt um auftretende Unsicherheiten und Überlegungen besser nachvollziehen zu können.

Gewählt wurde aus Grubers Musikkatalog *Drop It Like It's Hot – Snoop Dog* (Ausschnitt 0:02-0:13) und *Alone in Kyoto – Air* (Ausschnitt 0:36-0:57). Diese Teile von Musikstücken bieten eine überschaubare Anzahl an wahrnehmbaren Klangobjekten, und eine interessante Streuung in den Dimensionen des *Musikalischen Raums*. Die Beispiele sind bewusst komplexer gewählt als jenes aus dem Lernprogramm, um mögliche Lücken im Lehrkonzept aufdecken zu können.

### Theorie-Fragen

Bei den Theorie-Fragen handelt es sich sowohl um einfachere Fragen im Zusammenhang mit präsentierten Grundlagen und Begriffen zum *Musikalischen Raum*, als auch um reflexive Fragen zur Sinnhaftigkeit und möglichen Einsatzgebieten der dargelegten Konzepte.

### Feedback-Fragebogen

Mit diesem Fragebogen werden einerseits Daten zu Bildungshintergrund und musikalischem Vorwissen erfasst, und andererseits die persönliche Einschätzung des Lernprogramms erfragt. Zu letzterer zählen Zufriedenheit mit der Bedienung und auch Klarheit der Darstellung des Lehrstoffes. Für den Fragebogen wird die *Likert-Skala* verwendet.

## Auswertung & Ergebnisse

Die Evaluation wurde mit 8 Testpersonen durchgeführt. Im Folgenden werden Zusammenstellung der Testgruppe, positive Resultate und Problemfelder besprochen. Identifizierte Probleme werden kategorisiert dargestellt und mit einem Severity-Rating<sup>16</sup> versehen. Wo möglich werden Verbesserungsvorschläge gegeben.

### Testgruppe

Name	Alter	Musikalisches Vorwissen
Marius	29	Kein theoretisches Wissen
Tanja	26	Kein theoretisches Wissen
Richard	24	Musikmatura, spielt Schlagzeug, früher Klavier
Johannes	29	Kein theoretisches Wissen, spielt Didgeridoo
Angela	27	Kein theoretisches Wissen
Maximilian	25	Kein theoretisches Wissen, früher Schlagzeug
Julia	24	Musikmatura, Tontechnik-Interesse, spielt mehrere Instrumente
Paul	23	Wenig theoretisches Wissen, früher Saxophon

Das Alter der Testpersonen bietet eine kleine Spannweite von 23 bis 29 Jahren. Im musikalischen Vorwissen hingegen gibt es starke Unterschiede. Mehr als die Hälfte der Testpersonen besitzt nach eigenen Angaben gar kein musiktheoretisches Wissen, während

<sup>16</sup> Schweregrad des Problems

doch ein Teil davon Musikinstrumente erlernte. In der anderen Hälfte sind 2 Testpersonen mit Musikmatura vertreten, und eine weitere Person mit zumindest musikalischen Grundkenntnissen.

### **Allgemeiner Eindruck**

(Tanja) „*Interessant, was alles Auswirkungen auf Musik hat*“

Der allgemeine Eindruck bei der Evaluation war ein sehr positiver, die Testpersonen zeigten allesamt Interesse an den Lehrinhalten und dem interaktiven Zugang.

Die Evaluierungen dauerten zwischen 50min und 110min, wobei die Zeit sich je nach Testperson unterschiedlich aufteilte. Während die einen länger für die praktischen Testbeispiele benötigten, waren für andere die Diskussionen am Schluss zeitintensiver. Wie in [ABBILDUNG 67](#) zu erkennen, war die Schwankungsbreite der Beschäftigungsdauer mit dem Prototyp sehr groß, aber unabhängig von musikalischem Vorwissen. Einige der Teilnehmer und Teilnehmerinnen navigierten nach Beendigung des Szenarios wieder zurück und lasen sich die Erklärungstexte ein weiteres Mal durch, oder experimentierten erneut mit einzelnen interaktiven Szenarien.

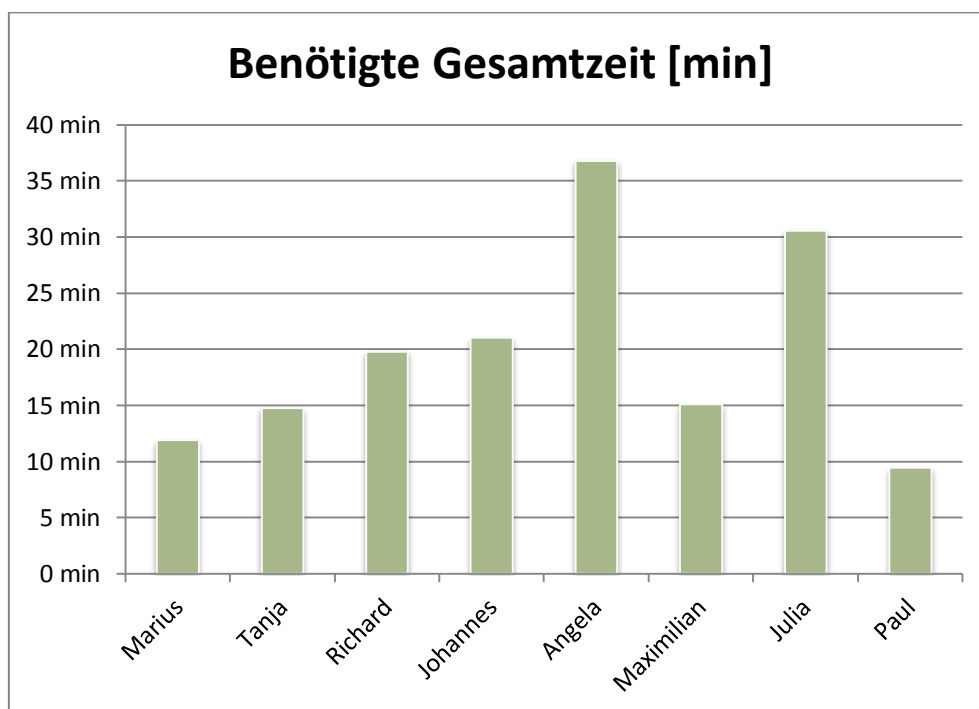


Abbildung 67 Benötigte Gesamtzeit für die Beschäftigung mit dem Prototyp je Testperson

Sowohl im Feedback-Fragebogen, als auch während der Beschäftigung mit dem Prototyp gaben die Testpersonen eine große Zahl nützlicher Hinweise und Verbesserungsmöglichkeiten preis. Die Kategorien der identifizierten Problemfelder erstrecken sich von inhaltlichen Problemen im Lehrkonzept über visuelle Repräsentationen bis hin zu gewählten Audiobeispielen.

Besonders die praktischen Beispiele und theoretischen Fragen konnten Aufschluss über Verständnisprobleme oder Lücken im Konzept geben. Beispielsweise stellte sich der Mehrheit der Teilnehmer und Teilnehmerinnen die Frage, wie *Zeit* im *Musikalischen Raum*

repräsentiert werden sollte, da dies nicht im Lernprogramm erklärt wurde. Insgesamt war die Vielfalt der Lösungen und Antworten erstaunlich, insbesondere da ein großer Anteil der Aufgabenstellungen mehr reflexiver Natur war und nicht direkt in den Lernschritten erklärt wurde.

### **Theoretische Reproduzierbarkeit**

Grundsätzliches Verständnis für die Inhalte und Begriffe rund um das Konzept ist bei allen Testpersonen gegeben. Auch wenn aus dem Likert-Fragebogen in [TABELLE 1](#) herauszulesen ist, dass Teilnehmer und Teilnehmerinnen sich nach eigener Einschätzung eher schwer tun, die Inhalte des Konzepts zu erklären, zeigen die Antworten bei den Theoriefragen doch sehr überlegte Ergebnisse. So schreibt beispielsweise Angela:

*„Der Musikalische Raum definiert den räumlichen Standort gewisser Tongruppierungen und ermöglicht das „Zerlegen“ eines Musikstücks in dessen Einzelteile, bzw. das „Zusammensetzen“ einzelner Teile zu einem harmonisch klingenden Stück.“*

Auch reflektivere Fragen, welche nicht direkt im Lehrscenario erklärt wurden, ergaben sinnvolle Antworten. Im Folgenden werden erkannte Defizite in den Antworten beschrieben.

### **Problematische Bereiche & Verbesserungspotential**

Wiedergabe von Begriffen	Schweregrad <b>mittel</b>
--------------------------	---------------------------

Frage: *Wie lauten die Dimensionen des Musikalischen Raums?*

Nicht alle Teilnehmer und Teilnehmerinnen konnten die Bezeichnungen der 3 Dimensionen wiedergeben. Statt „Tonhöhen-Dimension“ wurde beispielsweise „Höhen-Dimension“ oder „Höhen/Tiefen“ angegeben. Statt „Stereo-Panorama-Dimension“ gab es Antworten wie „Breite (mittig/links/rechts)“ oder „links/rechts“.

Zwei Verbesserungsvorschläge von Teilnehmern und Teilnehmerinnen könnten helfen, sich die Begriffe besser einzuprägen: einerseits könnte zu Beginn eine Auflistung und kurze Definition der Fachvokabel gegeben werden, und andererseits am Schluss eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Lehrinhalte.

Tiefenstaffelungs-Ebenen	Schweregrad <b>mittel</b>
--------------------------	---------------------------

Frage: *Was sind „Tiefenstaffelungs-Ebenen“?*

3 von 8 Teilnehmern und Teilnehmerinnen bezogen sich in der Antwort rein auf die Lautstärke oder Entfernung eines einzelnen Klangobjekts. Die Frage zielte auf *Ebenen* ab, also die Anordnung von mehreren Klangobjekten im Verhältnis zueinander. Da dies einen zentralen Aspekt in Bezug auf die Tiefenstaffelungs-Dimension darstellt, wurde diesem Problem ein mittlerer Schweregrad zugeordnet.

Im Prototyp gibt es lediglich einen Lernschritt, welcher verstärkt auf Ebenen verweist und 2 Klangobjekte gegenüberstellt. Auch wenn im entwickelten Lehrkonzept in weiterer Folge 2 volle Szenarien für das Thema Tiefenstaffelung vorgesehen sind, könnte in Szenario 7 schon verstärkt auf dieses Thema eingegangen werden, und eine noch größere Anzahl an

Klangobjekten gleichzeitig präsentiert werden. Dem Ebenen-Begriff könnte dabei größere Aufmerksamkeit geschenkt werden, eine visuelle Repräsentation wäre ebenso denkbar.

#### Kollisionen von Klangobjekten

Schweregrad **gering**

Frage: *Inwieweit ist es deiner Meinung nach störend wenn sich Klangobjekte überlappen?*

Hier ergaben sich sehr unterschiedliche Antworten. Die einen gaben an, dass es *nicht sehr störend* sei, andere schätzten den Zustand als *nicht harmonisch* oder *schlecht differenzierbar* ein. Im Prototyp gibt es lediglich einen Lernschritt, in dem sich 2 Klangobjekte komplett überlappen (Stereo-Panorama 3).

Als Verbesserung könnten in Szenario 7 zusätzliche komplexere Lernschritte mit mehreren frei beweglichen Klangobjekten eingeführt werden. In den Beschreibungstexten könnte eine kurze Erklärung zu Kollisionsmöglichkeiten mit Verweis auf detailliertere Behandlung in einem späteren Szenario gegeben werden.

Diese Frage zielt auf Lehrinhalte ab, welche im Lehrkonzept erst Gegenstand von 2 späteren Szenarien sind. Aus diesem Grund wurde der Schweregrad mit gering eingestuft.

#### Klangähnlichkeit von gleich positionierten Klängen

Schweregrad **gering**

Frage: *Angenommen 2 Klangobjekte haben genau die gleiche Position und Ausdehnung in allen Dimensionen. Was sagt das über die Ähnlichkeit des Klangs aus?*

Bei dieser Frage kam es zu sehr gestreuten Antworten. Nur ein kleiner Teil der Testpersonen antwortete, dass die Klangobjekte den gleichen Frequenzbereich, gleiches Stereo-Panorama, und gleiche Tiefen-Staffelung besitzen, jedoch beliebige Klangfarben annehmen können.

Der Schweregrad wurde als gering eingestuft, da unzureichende Antworten auch aus einer unklaren Fragestellung folgen könnten. Hier besteht Bedarf für eine detailliertere Erhebung.

Um Klarheit zu schaffen, könnte im Lehrszenario explizit betont werden dass Klangobjekte unabhängig von den Dimensionen beliebige Klangfarben besitzen können.

#### Eigenheiten von Tonhöhenwahrnehmung

Schweregrad **gering**

Frage: *Welche Eigenheiten von Tonhöhen-Wahrnehmung wurden erklärt?*

Erwartete Antworten waren einerseits *tonlose Bereiche* an der oberen und unteren Hörschwelle, und andererseits *Ortbarkeit von tiefen Klängen*. Die Hälfte der Teilnehmer und Teilnehmerinnen gab nur eine oder gar keine dieser Eigenheiten an. Es wird angenommen, dass durch die eingehende Beschäftigung mit dem Prototyp die Konzepte zwar erlernt wurden, jedoch nicht mit dem Begriff *Tonhöhenwahrnehmung* in Verbindung gebracht werden. Um die Performanz in diesem Fall zu verbessern, könnte wie schon zuvor vorgeschlagen eine Zusammenfassung der Lehrinhalte am Ende des Szenarios gegeben werden.

Frage: Was ist ein „Klangobjekt“ und wieso wird deiner Meinung nach dieser Begriff verwendet und nicht „Instrument“?

Bei den Antworten zu dieser Frage stellten sich sehr unterschiedliche Auffassungen heraus, die sich jedoch nicht konkret genug gestalten. Die einen Teilnehmer und Teilnehmerinnen meinten, dass mehrere Instrumente ein Klangobjekt bilden können, die anderen gaben umgekehrt an dass ein Instrument mehrere Klangobjekte definieren könne. Beide Möglichkeiten existieren, doch von keinem Teilnehmer und Teilnehmerinnen wurden beide Fälle beschrieben. Andere Antworten gingen mehr in die Richtung, dass jedes Geräusch durch ein Klangobjekt abgebildet werden kann, auch wenn die Quelle kein Instrument ist.

Im konzeptionierten Unterrichtskonzept wird auf Klangobjekte im *Musikalischen Raum* erst im Folgeszenario eingegangen. Der Vorgriff, in der prototypischen Umsetzung schon Klangobjekte zu erwähnen, sorgte für Verwirrung und sollte vermieden werden. In Szenario 7 könnte noch mit dem Begriff des „Klangs“ oder „Instruments“ gearbeitet werden, und erst im nächsten Schritt auf die Vorteile einer abstrakten Auffassung in Form eines Klangobjekts eingegangen werden. Dieses Problem wurde mit geringem Schweregrad eingestuft, da die Theoriefrage über das im Szenario vermittelte Wissen hinausgeht.

### **Praktische Anwendbarkeit**

Die praktischen Testbeispiele wurden von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen als sehr schwierig aber sehr interessant eingestuft. Die Beispiele waren bewusst komplexer gewählt, um Verbesserungsmöglichkeiten im Unterrichtskonzept leichter aufdecken zu können. Eine Teilnehmerin gab an, dass gerade diese Testbeispiele stark zum Verständnis beitragen und einen wichtigen Bestandteil des Lernkonzepts darstellen.

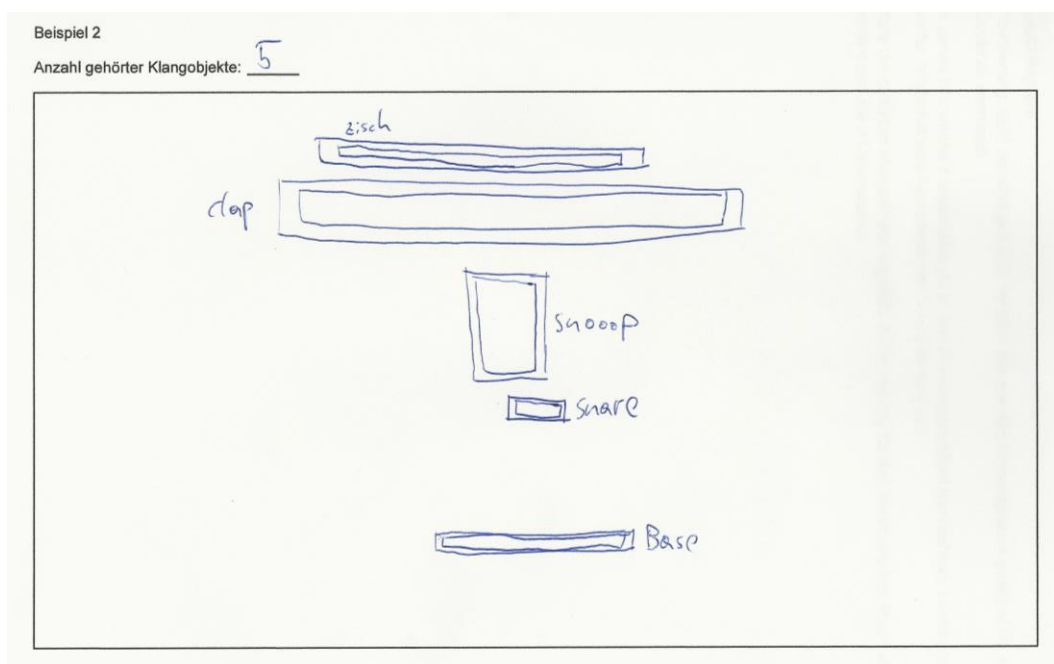


Abbildung 68 Praktisches Testbeispiel 2, Lösung Richard

Die Ergebnisse waren – wie erwartet – sehr individueller Natur. Manche Testpersonen teilten Klangobjekte in 2 Teile auf, einen für die linke Seite und eine für die rechte Seite, mit der Begründung, dass die beiden Teile klangliche Unterschiede aufweisen und eher separaten Objekten entsprechen. Auf die Spitze getrieben wurde dies von einer Teilnehmerin, welche einzelne Zungenschmalzer in Beispiel 2 in 9 separate Klangobjekte aufteilte, wie in [ABBILDUNG 69](#) zu sehen. Hier gibt das Konzept keine exakte Verfahrensweise vor, daher wurde dies nicht als Problem gewertet. Auch in der Anzahl der gehörten Klangobjekte gab es Unterschiede, manche Teilnehmer und Teilnehmerinnen hörten entweder einen Klang gar nicht heraus, oder legten beispielsweise Snare und Bass zusammen.

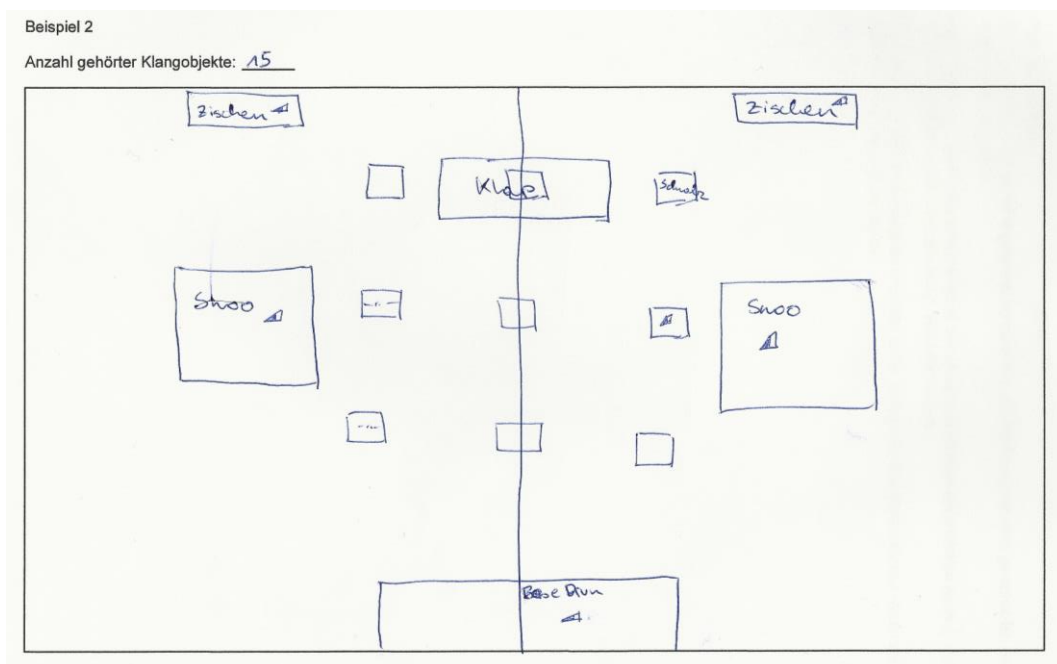


Abbildung 69 Praktisches Testbeispiel 2, Lösung Julia

### *Problematische Bereiche & Verbesserungspotential*

Praktische Anwendbarkeit

Schweregrad **gering**

Wie oben beschrieben stellen die praktischen Testbeispiele eine wichtige Übung zur Vertiefung und praktischen Verwendbarkeit der Inhalte dar. Spätere Szenarien befassen sich mit der Analyse, im Speziellen entspricht Szenario 9 in etwa den Testbeispielen. Als mögliche Verbesserung könnten analog zu Lernziel-Kontrollfragen am Ende von Szenario 7 freie praktische Beispiele zur Auswahl stehen, welche zur Vertiefung absolviert werden können.

Differenzieren von Klangobjekten

Schweregrad **mittel**

Wie schon oben beschrieben wurden von manchen Testpersonen einige Klänge nicht gehört oder mit anderen zu einem Klangobjekt zusammengelegt. Dieses Problem spielt mit jenem weiter oben beschriebenen zusammen, dass die Begrifflichkeit „Klangobjekt“ nicht hinreichend geklärt ist.

Über die bereits vorgeschlagene Begriffsklärung hinaus könnten im Unterrichtskonzept verstärkt kurze Klangbeispiele gebracht werden mit der Aufgabenstellung möglichst viele Klang-Bestandteile herauszuhören.

### Repräsentation von Tiefenstaffelung

Schweregrad **hoch**

Eine Herausforderung für die Teilnehmer und Teilnehmerinnen stellte die Darstellung von Lautstärke/Tiefenstaffelung dar. Während im Prototyp die 3. Dimension durch ein Rechteck innerhalb des Klangobjekts dargestellt wurde, wie in [ABBILDUNG 65](#) zu sehen, verwendeten nur 5 der 8 Teilnehmer und Teilnehmerinnen diese Form der Darstellung. 2 der Teilnehmer und Teilnehmerinnen gaben an, dass in ihrer Lösung die Größe der gezeichneten Klangobjekte der Lautstärke entspreche, im Wissen dass dies nicht der Darstellung im Lehrscenario entspricht. Eine Teilnehmerin konnte sich nach eigenen Angaben nicht mehr an die Darstellung aus dem Lernprogramm erinnern, und stellte die Lautstärke/Tiefenstaffelung mittels kleinen mehr oder weniger gefüllten Lautstärke-Symbolen dar, wie in [ABBILDUNG 69](#) abgebildet. Eine weitere Teilnehmerin verwendete zwar die im Lernprogramm präsentierte Darstellung, nummerierte aber zusätzlich die einzelnen Klangobjekte, um für sich eine bessere Übersicht zu erreichen, wie in [ABBILDUNG 70](#) zu sehen.

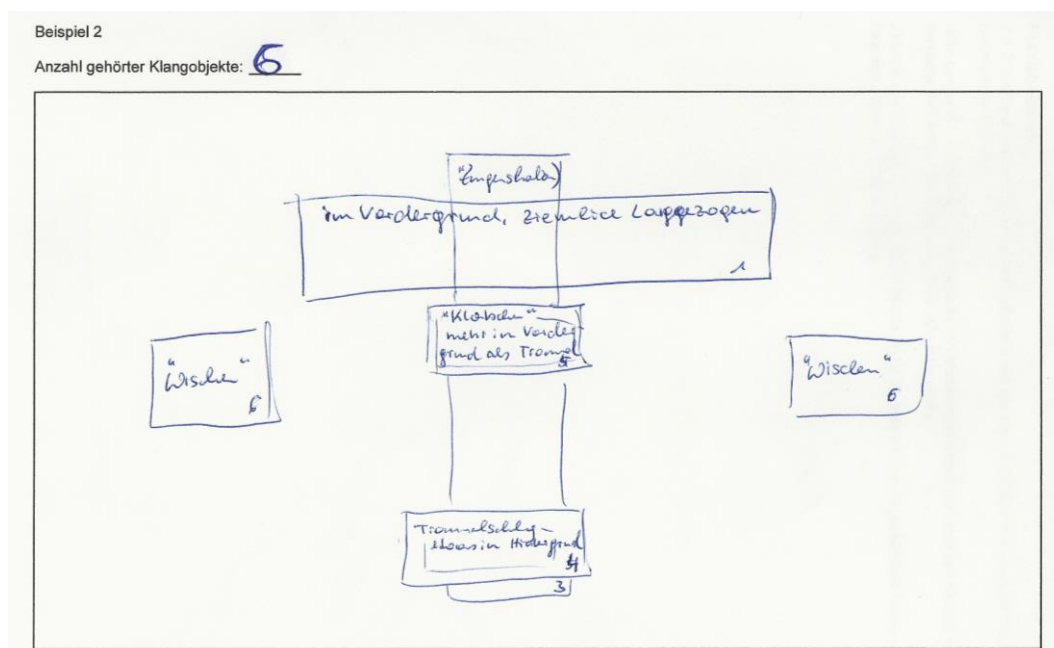


Abbildung 70 Praktisches Testbeispiel 2, Lösung Angela

Die Repräsentation von Tiefenstaffelung lässt sich nicht durch die Größe eines Klangobjekts darstellen, wenn die Breite und Höhe schon die Ausdehnung und Position in den beiden anderen Dimensionen definieren. Doch anscheinend läuft die Intention zumindest mancher Testpersonen in die Richtung, Größe mit Lautstärke zu identifizieren. Hier gilt es die visuelle Darstellung zu überdenken und genauer zu evaluieren, und bei Bedarf eine klarere Darstellung zu finden.

## Darstellung von Zeit

Schweregrad **hoch**

Ein Aspekt, der in Szenario 7 nicht beachtet wurde, ist die Darstellung von zeitlich veränderlichen Klangobjekten. Umso aufschlussreicher waren die Lösungen einiger Teilnehmer und Teilnehmerinnen, welche in der Tonhöhe oder im Stereo-Panorama wandernde Klänge zu Papier bringen wollten. [ABBILDUNG 71](#) zeigt die Lösung eines Testteilnehmers, welcher 2 Positionen eines Klangobjekts zeichnete und mit Pfeilen verknüpfte. Eine Lösung einer anderen Testperson war es, ein größeres Klangobjekt zu zeichnen, und innerhalb dessen einen Pfeil mit dem Klangverlauf darzustellen. 2 Testpersonen erwähnten diese Unklarheit auch im Feedback-Fragebogen.

Dieses Problem wurde auf hohem Schweregrad eingestuft, da im entwickelten Unterrichtskonzept eine Darstellung von Zeit im *Musikalischen Raum* keine explizite Behandlung findet. Nach Gruber könne Zeit durch An- oder Abwesenheit von Klangobjekten repräsentiert werden, die Darstellungen sind also nur Momentaufnahmen. Die Lösungen der Testpersonen könnten hier auf sinnvolle alternative Möglichkeiten hinweisen, die 4. Dimension *Zeit* auch in einer interaktiven Visualisierung darzustellen.

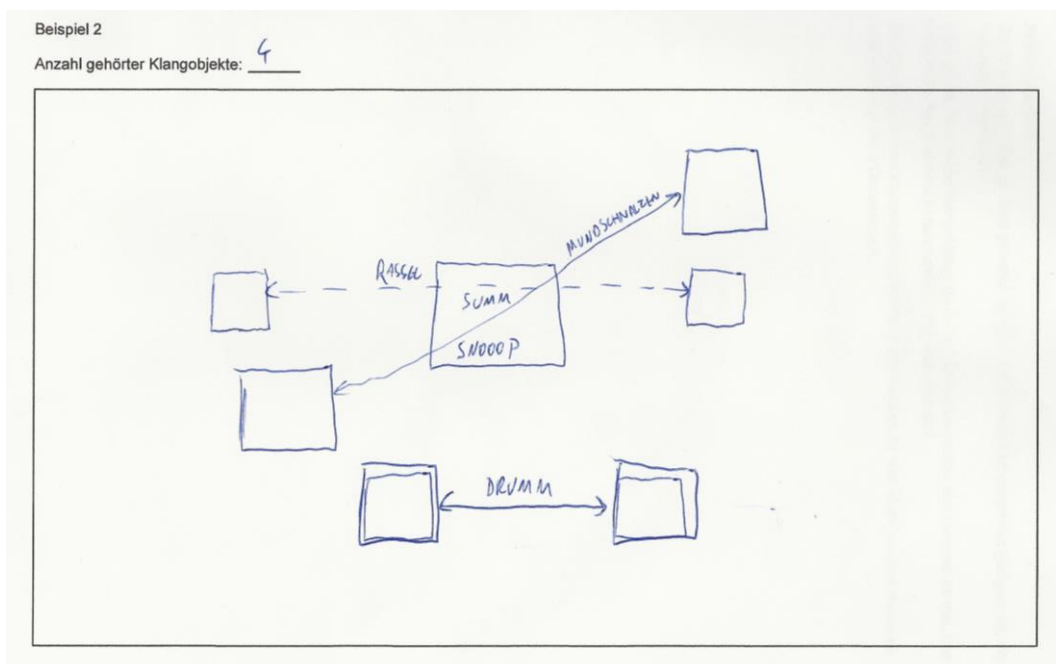


Abbildung 71 Praktisches Testbeispiel 2, Lösung Johannes

**Beobachtungen & Feedback**

(Paul) „Man weiß sofort was man tun soll, ich find‘ das sehr intuitiv“

(Maximilian) „Jetzt will ich mich ehrlich gesagt noch ein bisschen spielen“

In der Auswertung des Likert-Fragebogens in [TABELLE 1](#) zeigt sich deutlich die positive Stimmung der Teilnehmer und Teilnehmerinnen. Die Mehrheit empfiehlt die Lernapplikation zumindest stark, und hatte laut Angabe auch Spaß bei der Verwendung. In der Bedienbarkeit gibt es noch Spielraum für Verbesserung, ebenso bei der empfundenen Reproduzierbarkeit der gelernten Theorie.



	Trifft komplett zu	Trifft stark zu	Trifft eher schon zu	Trifft eher nicht zu	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Die Verwendung der Applikation hat mir Spaß gemacht.	5	2	1	0	0	0
Ich habe Neues gelernt.	7	0	1	0	0	0
Ich halte die Lernapplikation sehr gut zum Erlernen der Theorie geeignet.	4	4	0	0	0	0
Ich kann mir jetzt vorstellen, was mit „Musikalischer Raum“ gemeint ist.	4	4	0	0	0	0
Ich kann erklären, was mit „Musikalischer Raum“ gemeint ist.	1	2	5	0	0	0
Mir war klar was in jedem Lernschritt verlangt ist.	4	0	4	0	0	0
Die Reihenfolge der Erklärungen ist sehr gut aufgebaut.	3	3	2	0	0	0
Ich habe alle Texte gelesen.	7	0	1	0	0	0
Die Texte sind leicht verständlich.	2	4	2	0	0	0
Die Texte sind kurz und bündig.	7	0	1	0	0	0
Die Repräsentation von Klangobjekten ist sinnvoll gewählt.	4	3	0	1	0	0
Der Lautstärke-Parameter (Tiefenstaffelung) wird klar dargestellt.	3	5	0	0	0	0
Es war leicht, die in den Lernschritten beschriebenen Phänomene anhand der Klangbeispiele zu erkennen.	3	3	1	1	0	0
Die Klangbeispiele waren geeignet um die Lehrinhalte zu vermitteln.	3	3	0	1	0	0
Ich finde die Applikation ist sehr gut zu bedienen.	2	3	3	0	0	0
Ich finde die Bedienung ist leicht verständlich.	2	4	2	0	0	0
Ich habe es hilfreich gefunden, dass ich selbst beliebig zwischen den einzelnen Lernschritten springen konnte.	7	0	0	0	0	0
Ich habe es gut gefunden, dass ich selbst entscheiden konnte wann ich mit einem Lernschritt fertig bin.	8	0	0	0	0	0
Ich würde die Verwendung der Lernapplikation empfehlen.	4	3	1	0	0	0

Tabelle 1 Auswertung des Likert-Fragebogens, Anzahl der angekreuzten Felder

Eine interaktive Umsetzung von Grubers Unterrichtskonzept findet offensichtlich großen Anklang. 7 von 8 Testpersonen stimmten der Aussage, Neues gelernt zu haben, komplett zu, und alle Testpersonen stimmen zumindest stark zu, dass die Lernapplikation zum Erlernen der Theorie geeignet sei. Der selbstbestimmte Zugang durch das freie Springen zwischen Lernschritten ist laut Fragebogen ebenso sehr gut angekommen.

Im Folgenden werden durch Beobachtungen und Feedback erfasste Problemfelder beschrieben.

### Bedienungsstatistiken

Eine Betrachtung der durchschnittlichen Verweildauer je Lernschritt in [ABBILDUNG 72](#) zeigt, dass den interaktiven Schritten durchgängig mehr Zeit gewidmet wurde als den einleitenden theoretischen Schritten. Besonders lange benötigten Testpersonen für *Panorama 2* und *Tonhöhe 3*. Das könnte entweder auf Probleme im jeweiligen Lernschritt hindeuten, oder auf besonderes Interesse. Im Fall von *Panorama 2* konnten bei der Beobachtung keine Probleme festgestellt werden. Im Fall von *Tonhöhe 3* ist definitiv besonderes Interesse die Ursache, wie aus einigen Zitaten der Testpersonen erkennbar ist:

(Johannes) „Ich schau mir die Auswirkungen an, wie die Melodie zusammenpasst, geschmacksmäßig. Gefällt mir gut, das Herumspielen.“

(Julia) (Probiert verschiedene Verteilungen)

(Richard) „Eigentlich sehr einfach zu verstehen, man kann den Tonumfang damit regeln, wenn man 2 Melodien hat [...] und die wieder schön miteinander kombinieren. [...] Wenn man beide oben hat klingt es weniger voll, weil die Bässe fehlen. [...] Wenn man mit beiden den ganzen Frequenzbereich abdeckt, klingt es schon ausgewogener.“

(Angela) „Es hat mehr Tiefe oder Spannung wenn es sich nicht überlappt.“

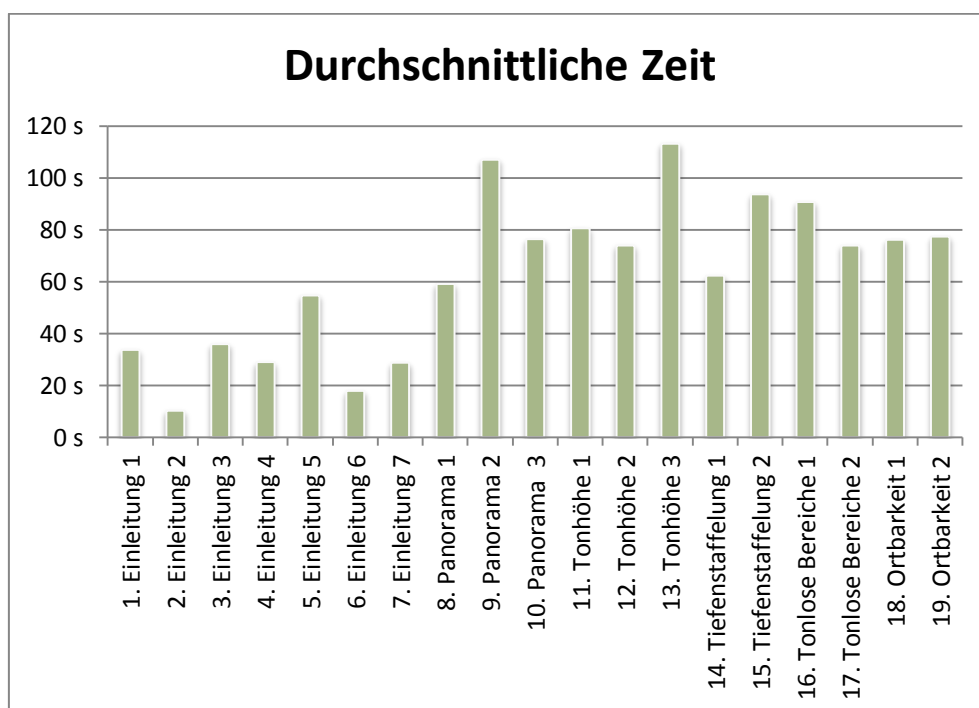


Abbildung 72 Durchschnittliche Zeit je Lernschritt

Eine andere aufschlussreiche Metrik stellt die Interaktionsrate, also Interaktionen je Sekunde dar. Wie in [ABBILDUNG 73](#) zu erkennen schwankt diese je Szenario zwischen 1.5 und 4.8.

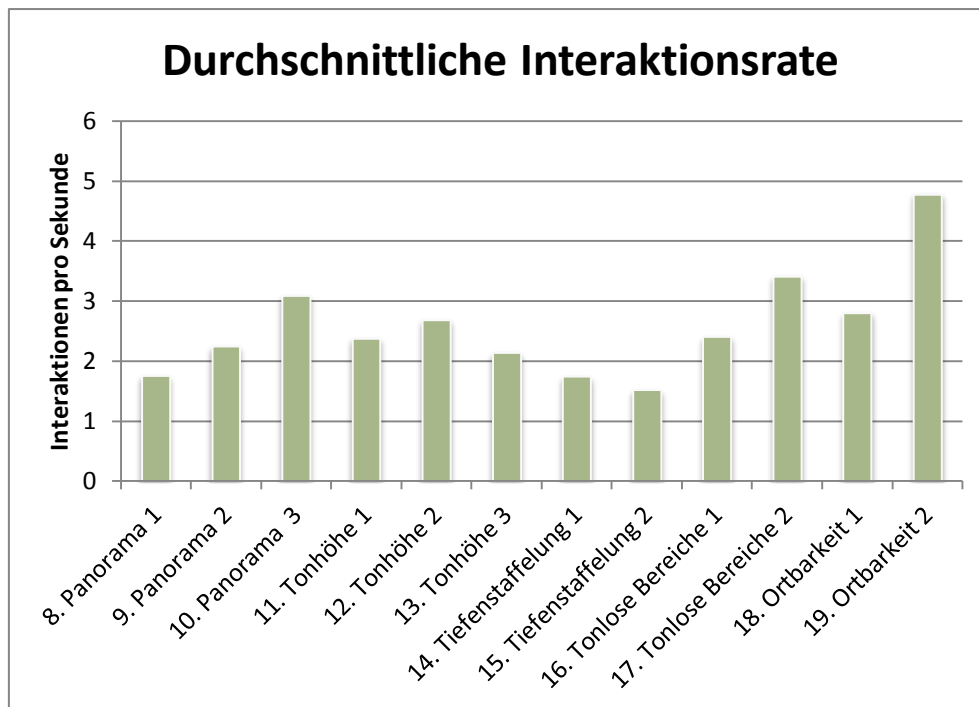


Abbildung 73 Durchschnittliche Interaktionszahl je Zeiteinheit

Am langsamsten interagierten Testpersonen mit den Lernschritten *Tiefenstaffelung 1 und 2*, deutlich am schnellsten mit *Ortbarkeit 2*. Bei ersteren konnte beobachtet werden, dass die Teilnehmer und Teilnehmerinnen sehr feinstufige Veränderungen des Tiefenstaffelungs-Parameters vornahmen, und versuchten sehr genau hinzuhören. Im Fall von *Ortbarkeit 2* gab es tatsächlich ein Problem, die meisten Testpersonen konnten nur bedingt oder gar nicht nachvollziehen, dass die Ortbarkeit in tiefen Frequenzbereichen schwieriger werden würde, oder hatten sogar den umgekehrten Eindruck:

(Angela) „Ohja, das lässt sich eindeutig sagen, ob das von links oder rechts kommt. Das spürt man sogar.“

(Marius) „Umso weiter oben es ist, umso schwerer ist es zu erkennen, aus welcher Richtung es kommt.“

(Richard) „Eigentlich kann ich da noch recht gut erkennen, aus welcher Richtung es kommt. [...] Sobald es über die Mitte draußen ist, kann man schon erkennen, wo es genau herkommt.“

Ortbarkeit von tiefen Klängen

Schweregrad **hoch**

Wie oben beschrieben besteht hier ein Konflikt zwischen dem Lehrkonzept und der Wahrnehmung der Testpersonen. Diese Kontroverse muss im Konzept bereinigt werden, um keine Fehlinformationen zu transportieren.

### Lehrinhalt

#### Vorteile des *Musikalischen Raums*

Schweregrad **mittel**

Eine der Testpersonen gab im Feedback-Fragebogen an, sich nicht sicher zu sein, ob sie alle möglichen Anwendungen erkannt habe. Aus dem Fragebogen in [TABELLE 1](#) lässt sich auch Verbesserungspotential herauslesen, was die Einschätzung betrifft, die Konzepte des *Musikalischen Raums* erklären zu können.

Die Einleitung von Szenario 7 lässt sich definitiv noch verbessern und verstärkt Praxisbezug einflechten.

#### Zusammenfassung

Schweregrad **mittel**

(Angela) „*Ich muss das Ganze nochmal durchklicken als Zusammenfassung, dass ich die Fragen beantworten kann.*“

Einige der Teilnehmer und Teilnehmerinnen merkten an, dass sie sich, trotz der Möglichkeit am Schlussbildschirm mit den Lernzielfragen zurückzunavigieren, eine Zusammenfassung der Lerninhalte in Kurzform wünschen.

#### Komplexeres Abschlussbeispiel

Schweregrad **mittel**

Ein Testteilnehmer gab in den Verbesserungsvorschlägen den Wunsch an, als Abschluss des Szenarios ein freies Abschlussbeispiel mit mehreren Klangobjekten und allen klanglichen Eingriffsmöglichkeiten in den 3 Dimensionen anzubieten. Auch andere Teilnehmer und Teilnehmerinnen waren durch den abrupten Schluss verwundert, und hätten sich zumindest noch eine Zusammenfassung erwartet.

#### Aufbau der Lernschritte

Schweregrad **gering**

(Julia) „*Das könnte man auch zu einer Frage machen. [gemeint sind die beiden Lernschritte zu tonlosen Bereichen]*“

In den Verbesserungsvorschlägen und während der Beobachtung gaben 2 Testpersonen den Denkanstoß, eventuell einige Lernschritte zusammenzufassen. Unter dem Gesichtspunkt dass laut [ABBILDUNG 72](#) die Beschäftigungsdauer der Lernschritte keine allzu große Schwankungsbreite aufweist, besteht Bedarf einer genaueren Ausforschung der Beweggründe hinter diesem Wunsch.

Eine mögliche Auslegung wäre, dass sich Testpersonen noch mehr Freiheiten beim Experimentieren mit den Klangbeispielen wünschen, welche über die kurzen Lernschritte hinausgehen. In diesem Fall wäre es eine Möglichkeit, ein einzelnes Klangbeispiel anzubieten, welches mehrere Erklärungsschritte enthält, die in beliebiger Reihenfolge absolviert werden können. Die Zweckmäßigkeit dieser alternativen Herangehensweise müsste separat evaluiert werden.

## Überblick zu Beginn

Schweregrad **gering**

(Marius) „Ich versteh das noch nicht mit links/rechts, aber ich nehm‘ an das kommt dann später.“

(Johannes) „Bei dem Begriff ‘Stereo-Panorama‘ bin ich mir nicht sicher, ob links/rechts gemeint ist – aber das kommt dann wahrscheinlich später.“

(Angela) „Gut, ich nehm‘ mal an, das wird alles noch irgendwann definiert.“

In den einleitenden Schritten waren Testpersonen manche Begriffe noch unklar, und sie waren sich nicht sicher, dass diese später im Detail erklärt werden würden. Es fehlte der Hinweis auf die spätere genaue Erklärung.

## Klangbeschreibungen

Schweregrad **gering**

(Paul) „Auf was sich das ‚trocken‘ bezieht würde mich interessieren.“

(Marius) „Verwaschen kann ich mir noch nicht so wirklich vorstellen.“

(Johannes) „Mit den Begrifflichkeiten tu ich mir ein bisschen schwer, aber ich glaub da kenn ich mich nicht genügend aus in der Musik.“

Die Bezeichnungen der Klangobjekte waren nicht für alle Testpersonen eingängig. Wie schon weiter oben angemerkt ist die Einführung von Klangumschreibungen laut entwickeltem Unterrichtskonzept noch nicht für Szenario 7 bestimmt, und es sollte auch nicht vorgegriffen werden, um Verwirrung zu vermeiden. In den interaktiven Lernschritten störten die Testpersonen die Bezeichnungen weniger, da diese nicht essentiell für die Aufgabenstellungen waren, und der Fokus auf dem Klang lag.

*Interaktionsmöglichkeiten*

## Muten von Klangobjekten

Schweregrad **gering**

(Maximilian) „Muten wäre gut, dass man hört was man verschiebt.“

Im Lernschritt *Panorama 3* wurden 2 Klangobjekte gegenübergestellt, welche sich akustisch in die Quere kamen. Hier kam der Wunsch auf, einzelne Klänge stumm schalten zu können, um das Musikstück besser erfassen zu können. Im entwickelten Visualisierungskonzept ist eine solche Möglichkeit vorgesehen, wie in [ABBILDUNG 21](#) zu sehen ist, sie wurde aber für den Prototyp nicht umgesetzt. Die Funktion wird als sinnvoll erachtet, die Umsetzung von Szenario 7 bietet aber nur wenige Lernschritte mit mehreren gleichzeitig spielenden Klangobjekten. Daher wurde der Schweregrad mit gering eingestuft.

## Begrenzung des Interaktionsbereichs

Schweregrad **gering**

Klangobjekte waren auf einen gewissen Bereich beschränkt und konnten nicht weiter vergrößert oder verschoben werden als festgelegt. Die Beobachtung ergab, dass Teilnehmer und Teilnehmerinnen häufig versuchten Klangobjekte über diese Bereiche hinauszuziehen, da kein visueller Hinweis vorhanden war, welcher den möglichen Bereich markierte.

Als Verbesserung könnte der mögliche Bereich, den ein Klangobjekt einnehmen kann, visuell hervorgehoben werden. Um die Darstellung übersichtlich zu halten, könnte dieser Hinweis nur für das aktive Objekt eingeblendet werden.

### Usability

Beobachtungen dieser Kategorie wirken sich nicht direkt auf die Nützlichkeit des Konzepts aus, und wurden daher auf geringen Schweregrad eingestuft.

#### „Weiter“-Button

Schweregrad **gering**

Ausnahmslos alle Testpersonen hatten Schwierigkeiten im ersten Lernschritt den „Weiter“-Button zu entdecken. Der Button könnte anders gestaltet oder positioniert werden, um eine intuitive Auffindbarkeit zu ermöglichen.

#### Schriftgröße

Schweregrad **gering**

Von einigen Testteilnehmern und -teilnehmerinnen wurde die kleine Schriftgröße bemängelt, andere konnten dabei beobachtet werden, wie sie bei manchen Textpassagen den Kopf näher zum Bildschirm brachten.

#### Auffindbarkeit des Reglers des Tiefenstaffelungs-Parameters

Schweregrad **gering**

(Johannes) „Ich dachte, dass das rechte Klangobjekt nur als Guideline dient“

Die Mehrheit der Testpersonen übersah im Lernschritt *Tiefenstaffelung 2*, dass auch der Tiefenstaffelungs-Parameter des zweiten Klangobjekts verändert werden kann, da der Regler nur für das erste eingeblendet war.

Es könnten zu Beginn die Regler für beide Klangobjekte ausgeklappt werden, oder ein klar erkennbarer Button zur Einblendung auf den Objekten angebracht werden.

#### Lautstärke-Regelung der Soundausgabe

Schweregrad **gering**

(Julia) „Ich fänd's angenehmer, wenn ich das zuerst in Ruhe lesen könnte, und dann auf Play drücken könnte“

(Maximilian) „Ich hör noch nix, ist noch Einleitung, oder?“

Einigen Testpersonen war darüber hinaus die Soundausgabe zu laut eingestellt, und diese fing auch überraschend an mit Lernschritt *Einleitung 7* bzw. *Panorama 1*. In der Umsetzung des Prototyps wurde bewusst auf die Umsetzung der Leiste mit Bedienelementen zur Steuerung der Sound-Ausgabe verzichtet. Aus den Rückmeldungen der Teilnehmer und Teilnehmerinnen kann geschlossen werden, dass dieses Bedienelement auch für einleitende Lernschritte und kurze Klangbeispiele einen Mehrwert bieten würde.

## Kapitelzusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Planung und Durchführung der Evaluierung des erstellten Prototyps beschrieben. Nach Festlegung der Methoden wurden erstellte Evaluierungsmaterialien dargelegt und Randbedingungen für die Durchführung festgelegt, welche den Test von 8 Teilnehmern und Teilnehmerinnen umfasste. Quantitative und qualitative Ergebnisse wurden analysiert und ausgewertet. Resultat waren aufgedeckte Problemfelder und mögliche Ansätze für Verbesserungen.

## Conclusio

Im Zentrum dieser Arbeit steht die Bemühung, Grubers Musikunterrichtskonzept als Lernapplikation zu konzeptionieren und eine prototypische Umsetzung zu evaluieren. Als leitende Fragestellung diente folgende Forschungsfrage:

*„Inwieweit kann eine interaktive Visualisierung der Ideen des „Musikalischen Raums“ dabei helfen, die im Unterrichtskonzept beschriebenen musikalischen Zusammenhänge zu begreifen und in vergleichbaren Situationen zu identifizieren?“*

---

Zu Beginn wurde Gruber zu den genauen Inhalten seines Unterrichtskonzepts interviewt. Ausgehend von dieser Grundlage wurden 14 Lehrziele herausgearbeitet und ein für die Umsetzung als Lernprogramm bestimmtes Unterrichtskonzept in Form von 28 Szenarien entwickelt. In einem weiteren Schritt wurde ein Visualisierungs- und Interaktionskonzept erstellt, welches Entwürfe der interaktiven Elemente des Lernprogramms enthält. Eines der entwickelten Szenarien wurde als evaluierbarer Prototyp umgesetzt. Dieser diente in der abschließenden Evaluation mit 8 Testpersonen als Grundlage zur Bewertung des entwickelten Konzepts. Die Auswertung konnte eine Reihe von Problemfeldern und Verbesserungspotential aufzeigen, bestätigte aber gleichzeitig den Nutzen einer Umsetzung von Grubers Unterrichtskonzept als Lernapplikation.

Es konnte gezeigt werden, dass das Konzept auch für Lernende ohne musikalisches Vorwissen geeignet ist, und stark Interesse-fördernd wirkt. Die Möglichkeit der interaktiven Visualisierung kam bei den Testpersonen sehr positiv an, und brachte auch einen entsprechenden edukativen Nutzen, wie mit Theoriefragen und Praxisbeispielen festgestellt werden konnte. Die Antworten zeigten durchgängig sehr überlegte Ergebnisse.

Feedback der Testpersonen ergab, dass teilweise bessere visuelle Repräsentationen vonnöten sind, wie am Beispiel der *Tiefenstaffelungs-Ebenen* erkennbar war. Einige Elemente des Konzepts bedürfen einer Überarbeitung. So wurde die fehlende visuelle Repräsentation von *Zeit* im Prototyp bemängelt. Ebenso gibt es noch Konflikte zwischen dem musikalischen Empfinden von Testpersonen und Lehrinhalten des Konzepts, wie am Beispiel der *Ortbarkeit von tiefen Klängen* zu sehen war.

Eine Einschränkung in der Umsetzung der Konzepte muss stets bedacht werden: die Höreindrücke und Vorstellungen der Schüler und Schülerinnen unterliegen immer individuellen Schwankungen. Daher können nur *Visualisierungsmöglichkeiten* angeboten werden ohne Anspruch auf Allgemeingültigkeit. Auch in den verschiedenartigen Lösungen der Praxisbeispiele der Evaluation konnte dieser Aspekt gezeigt werden. Dieser Sachverhalt stellt aber die grundsätzliche Nützlichkeit der Konzepte nicht in Frage, da diese Anstöße für neue Betrachtungsmöglichkeiten bieten und augenöffnende – oder besser gesagt ohrenöffnende – Wirkung beherbergen.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass eine interaktive Umsetzung von Grubers Musikunterrichtskonzept auf jeden Fall möglich ist, und stark dem tieferen Verständnis der Lehrinhalte dient.





## Anhang A: Interview mit Christoph Gruber

*Die Suche nach Ordnung in der Musik*

09.11.2012, Interviewer: Fabian Ehrentraud

Leicht überarbeitete Version

### Themen

<b>Geschichte</b> .....	<b>130</b>
<b>Konzept</b> .....	<b>132</b>
<i>Fragebogen</i> .....	132
Frage 1 .....	132
Frage 2 .....	133
Frage 3 .....	133
Frage 4a .....	133
Frage 4b .....	133
Frage 5 .....	133
Frage 6 .....	134
Frage 7 .....	134
<i>Musikvermittlungs-Teil</i> .....	136
Klänge .....	136
Klangerzeugungsarten .....	136
Kombination von Klangerzeugungsarten.....	138
Klangumschreibungen .....	138
Materialzuordnung.....	140
Un/bestimmte Tonhöhe .....	142
Kombination von unterschiedlichen Klangcharakteren und Klangerzeugungsarten .....	144
Platzbedarf von hohen Frequenzen.....	145
<i>Klangobjekte im Raum</i> .....	146
<i>Der Musikalische Raum</i> .....	146
Oben und Unten.....	146
Links und Rechts.....	146
Vorne und Hinten .....	147
Klangobjekte .....	148
Architektur von Musikstücken .....	148
Platzbedarf von tiefen Tönen.....	148
Zeit.....	149
Objektive Darstellung .....	150
Kollidierende Objekte .....	150
Zeitlich trennen.....	151
Räumlich trennen.....	151
Tiefenstaffeln.....	151
Frequenzen trennen.....	151
Klänge zuerst.....	153

Harmonie .....	153
Grundidee .....	154
Musikrichtungen .....	154
Hörgewohnheiten umgehen .....	155
<i>Eigene Kompositionen untersuchen</i> .....	155
<i>Verwendung des Musikalischen Raums für Kompositionen</i> .....	156
Verbale Beschreibungen .....	157
<b>Ziele .....</b>	<b>157</b>
<b><i>Klavierauszug im Musikalischen Raum</i> .....</b>	<b>158</b>
Orchestrierung .....	158
<b><i>Dritter Teil des Unterrichts – Spannung und Entspannung</i> .....</b>	<b>159</b>
Spannungserzeugungsarten .....	159
Parametereinschränkung .....	160
Gegenläufige Parameter .....	160
<b><i>Zusammenfassung des Musikalischen Raums</i> .....</b>	<b>160</b>
Tiefenstaffelungs-Ebenen .....	161
Ortbarkeit von tiefen Frequenzen – Balance .....	161
Balance unten-oben .....	162
Tonal und Atonal .....	162
Nebengeräusche .....	163
Klangprägender Teil .....	163
<b>Abschluss .....</b>	<b>164</b>

## Geschichte

**Fabian Ehrentraud:** Für meine Masterarbeit aus Informatikdidaktik möchte ich Ideen aus dem Unterrichtskonzept von Christoph Gruber als interaktive Visualisierung umsetzen. Christoph Gruber ist auf der Suche nach Ordnung in der Musik. Herr Gruber, wie lange sind Sie denn schon auf der Suche?

**Christoph Gruber:** Also wenn Sie mich so fragen natürlich schon mein ganzes Leben lang, aber unter dem Titel „Die Suche nach Ordnung in der Musik“ seit ungefähr 2004.

**F.E.:** Was war 2004?

**C.G.:** 2004 habe ich angefangen, an einer Tontechnikschule Musiktheorie zu unterrichten, wobei es ganz interessant ist welche Leute da drinnen sitzen. Das ist die „Tonart“ Tontechnikschule in Wien, die gibt es schon seit 23 Jahren. Die Leute die in den Gruppen sitzen, sind ein Drittel studierter Musiker, d.h. das sind Jazz Pianisten, Jazzgitaristen, Leute mit klassischem Background. Ein Drittel

sind dann meistens Hip-Hopper, die halt daheim irgendetwas produzieren und sich tontechnisch fortbilden wollen. Das letzte Drittel ist das interessante, das sind Leute vom AMS, d.h. das sind Chemiker, Krankenpfleger, Leute die Alarmanlagen verkabeln, die halt eine Affinität zu Musikproduktion haben, oder hobbymäßig Musik machen und Tontechnik lernen wollen. Und meine große Herausforderung ist es eben, unterschiedliche Hörgewohnheiten, unterschiedliches Wissen, zum Teil auch fehlendes Interesse verschiedenen Musikstilen gegenüber –

**F.E.:** Aber nicht der Musik gegenüber?

**C.G.:** – nicht der Musik gegenüber, sondern – ich habe einfach das Problem gehabt dass ich Ihnen meine Musik, die mir gefallen hat, zeigen wollte, Palestrina, Alte Musik, die Leute dann aber sofort gesagt haben „Mag ich nicht hören, interessiert mich nicht“. Ich habe mir dann aus einer Not heraus eine Möglichkeit, oder ein Konzept, zurechtlegen müssen, um die Leute dort abzuholen wo sie sind, und sie dorthin zu bringen wo ich sie hin haben möchte.

**F.E.:** Hat sich das Konzept schrittweise entwickelt als Sie angefangen haben zu unterrichten, oder war schon etwas da?

**C.G.:** Es war noch nichts da, aber es hat sich innerhalb von ca. zwei Wochen das Konzept, also die komplette „Suche nach Ordnung in der Musik“, selbst erledigt.

**F.E.:** Und Sie haben mit diesem Konzept dann an dieser Tontechnikschule unterrichtet?

**C.G.:** Genau, ich unterrichte das seit 2004 an dieser Tontechnikschule (immer noch, Anm. des Interviewers). Es trägt allerdings nicht den Titel „Die Suche nach Ordnung in der Musik“, sondern heißt „Angewandte Musiktheorie und Gehörsschulung“. Das kommt im Lehrplan ein bisschen schlanker rüber.

**F.E.:** Ich würde gern zum Hauptteil übergehen und zwar: mich interessieren ja für meine Masterarbeit besonders die inhaltlichen Aspekte im Speziellen zum musikalischen Raum.

**C.G.:** Darf ich nur ganz kurz eine kleine Zwischensache anbringen?

**F.E.:** Ja gerne.

**C.G.:** Ich habe dann vielen Freunden, lauter Musikern in meiner Umgebung, von der „Suche nach Ordnung in der Musik“ erzählt, einfach um herauszufinden wie das ankommt. Ich hab den Titel, muss ich auch ehrlich sagen, deswegen gewählt, um bestimmte Leute ein bisschen zu provozieren, weil auf der „Suche nach Ordnung in der Musik“ ist jeder in einer bestimmten Weise, nur die Frage stellt keiner. Ich habe das dann speziell einem Uni-Professor von mir gezeigt, und der hat dann gemeint, ich soll mit dem Ganzen meine Masterarbeit machen. Ich war früher am Brucknerkonservatorium, das wurde dann zur Universität erhoben, und damit ermöglicht eine Master-Arbeit zu machen, und ich bin mit dem Konzept für „Die Suche nach Ordnung in der Musik“ zur Aufnahmeprüfung gegangen. D.h. ich habe denen mein Unterrichtskonzept hingelegt und habe gesagt: ich möchte das jetzt als meinen Master-Abschluss ausarbeiten. Das habe ich dann gemacht (lacht).

**F.E.:** Und hat es sich dann noch weiterentwickelt?

**C.G.:** Im Studium eigentlich nicht, da habe ich dann nur probiert alle Abteilungen zu involvieren. Meine Idee war es gewesen, am Ende dann ein großes Konzert zu machen, wo alle Abteilungen miteinander musizieren – d.h. die Abteilung Alte Musik, die Jazzabteilung, und klassische Musiker – gut, die Tanzabteilung habe ich ausgelassen. Und das hat dann auch wirklich so stattgefunden, ich habe dann wirklich eine lustige Mischbesetzung aus Jazzmusik, Volksmusik, Blockflöte bis Streich-Trio drinnen gehabt. Mit dem habe ich dann meinen Abschluss gemacht.

**F.E.:** Die Entwicklung vom Unterrichtskonzept war also so gut wie abgeschlossen, als sie begonnen haben zu studieren.

## Konzept

**F.E.:** Wie baut sich dieser Musikunterricht auf, Sie haben ja gesagt dass Sie sehr viele verschiedene Arten von Schülern haben, die verschiedenste Hintergründe haben. Wie bringen Sie die auf einen Nenner?

**C.G.:** „Die Suche nach Ordnung in der Musik“ ist grob in zwei Bereiche geteilt. Der erste Teil ist der Musikvermittlungsteil. Der zweite ist der Teil, wo die kompositorischen und die tontechnischen Aspekte eine Rolle spielen. Von der Idee her kann man es sich so vorstellen, die Leute von dort abzuholen wo sie sind.

## Fragebogen

**C.G.:** Das mache ich mit einem Fragebogen, d.h. der Unterricht beginnt mit sieben Fragen.

### Frage 1

**C.G.:** Frage Nummer Eins ist die ganz einfache Frage „Was ist Musik“. Die Leute sollen diese Frage „Was ist Musik“ mit einem Wort, mit einem Satz, und mit einem Zitat beantworten. D.h. gibt es ein Wort das den Leuten persönlich zu Musik einfällt, gibt es einen Satz der Musik für diese Person definiert, und gibt es ein Zitat das irgendjemand einmal gesagt hat, wovon man dann sagt, „O.K., das unterschreibe ich, das entspricht meiner Einstellung, was Musik ist“. Die meisten Worte die vorkommen sind **Leben, Job, Kommunikation, Gefühl, Gefühlsverstärker, Emotion** – das sind so die Einzelworte. Ich schließe das dann so ab mit „Musik ist die bewusste Gestaltung der Zeit mit akustischen Mitteln“. Und das ist, wo man die Leute sehr gut unter einen Bogen spannen kann. Das ist dann der Punkt, wo die meisten Leute sagen: „Ja, das kann man so sagen“, da finden sich die meisten dann drinnen.

**F.E.:** Das klingt schon sehr abstrakt.

**C.G.:** Klingt sehr abstrakt, man kann es noch ein bisschen erweitern: „Musik ist die bewusste Gestaltung der Zeit mit akustischen Mitteln im sozialen Kontext“, aber das ist eigentlich nicht so wichtig. Und Zitate gibt es die unterschiedlichsten von: „Es gibt keine schlechte Musik, sondern nur schlecht interpretierte“, wo da wieder interessant ist dass es dieses Zitat sowohl von Nikolaus Harnoncourt, als auch von BB King kommen (Harnoncourt: „Es gibt keine schlechte Musik, es gibt nur schlechte Interpretationen“, B.B. King: „There is no bad music, it’s just some music is presented badly“, Anm. des Interviewers) – das finde ich sehr lustig dass zwei so unterschiedliche Musikergrößen mit dem gleichen Satz für sich Musik definieren. Und der schönste Satz den ich immer

bringe ist Frank Zappa „Über Musik zu reden ist wie über Architektur zu tanzen“, das ist mein Lieblingszitat.

### Frage 2

**C.G.:** Die zweite Frage aus dem Fragebogen ist ein großes Plus: „Wer repräsentiert diese Musik für dich?“ – Lieblingsbands, Lieblingsmusiker, Lieblingsgenre.

### Frage 3

**C.G.:** Nächste Frage Nummer Drei: Minus: „Wer repräsentiert diese Musik nicht?“. Gibt es Musik wo ich sag: „Nein, das entspricht nicht meinem musikalischen Weltbild“? Im Unterricht werden diese Bands dann an die Tafel geschrieben.

**F.E.:** Ist das dann für denjenigen keine Musik?

**C.G.:** Nein, derjenige sagt einfach: „Diese Musik kann ich mir nicht anhören, wenn ich da drei Töne höre...“. Oder „Gefällt mir nicht“. Es wird eher so eine „gefällt mir/gefällt mir nicht“ Liste. Dann gibt es, das schreibe ich auf, Plus, Minus, und einen großen Graubereich in der Mitte, denn es geht nicht darum eine Wertung von Musik abzugeben bei dieser Frage, sondern den kleinsten gemeinsamen Nenner in der Gruppe zu finden, wo die meisten sagen „Ja das ist gut / Nein das ist nicht gut“. Und in der Mitte ist der Graubereich, wo dann meistens so schöne Namen wie David Hasselhoff, Helge Schneider, und Rammstein landen. Und oben die üblichen Verdächtigen Bob Dylan, die Beatles, Mozart, diverse Bands, brauchen wir nicht aufzählen. Und unten genauso: jegliche volkstümliche Musik ist meistens sehr schlecht angesehen bei den Ton-Menschen, Tokio Hotel, Nickelback, André Rieju, und DJ Ötzi ist da auch sehr heftig vertreten.

### Frage 4a

**C.G.:** Frage Nummer Vier: „Was ist dein persönlicher Evergreen?“, das ist eine Musik die man über eine längere Zeit immer wieder hervorkramt. Das ist jetzt nicht irgendwie ein Evergreen für Österreich oder die Welt, sondern das ist der persönliche Evergreen, eine CD oder eine einzelne Nummer die man immer wieder hören kann, die jedes Mal gewinnt mit jedem Mal anhören. Die aber dann auch wieder für eine Zeit lang im CD Regal verschwindet. „Wer kennt das Phänomen“, das ist die große Frage. Da geht es eher darum, die Leute rückwärts durch die eigene Musikgeschichte zu bringen. Das ist wie so ein kleines Reflektieren über die eigene Musikvergangenheit.

### Frage 4b

**C.G.:** Dann gibt es den Nevergreen, das ist auch unter der Frage 4, 4b, das ist so das typische Sommerhitphänomen. Eine Nummer die einmal in einem bestimmten Umfeld in einem bestimmten Jahr gut funktioniert, und dann hört man sie ein Jahr später und man kann sie dann nicht mehr anhören, entspricht nicht mehr dem Zeitgeist, was auch immer. Es gibt auch persönliche Nevergreens, Sachen die ich früher als Kind gehört habe, wo ich mir jetzt denke (schlägt auf den Tisch) „Das habe ich einmal gehört!“, so ungefähr.

### Frage 5

**C.G.:** Frage Nummer Fünf ist der Chillfaktor, das ist ein Begriff von Eckart Altenmüller, das ist der Gänsehauteffekt beim Musikhören. Wobei es wieder eher darum geht, wo die Leute das irgendwann einmal erfahren haben, sei es in irgendeinem Konzert, wo sie Musik gehört haben, und der

Gänsehauteffekt ist eingetreten. Kann durchaus auch passieren dass der Chilleffekt auftritt bei Musik die man gar nicht mag, was sehr interessant ist.

**F.E.:** „Chilleffekt“ im negativen Sinne?

**C.G.:** Im positiven Sinn, ja. Ein Freund von mir ist kein Jazzfreund, und wurde von einem Kollegen zu einem Sonny Rollin's Saxophonisten Jazz-Konzert geschleppt. Er sitzt im Publikum, die ersten Töne kommen, Gänsehauteffekt entsteht, er hat keine Ahnung woher, die Musik gefällt ihm nicht, Gänsehaut. Der Musiker spielt sein Solo zu Ende, und er steht auf, schreit „Yeah“, weil er es nicht mehr ausgehalten hat. Und dann schaut er sich um, und glaubt er ist der einzige im Raum, und es war der ganze Raum. Es sind alle gesprungen und haben „Yeah“ geschrien. Und das heißt aber nicht dass ihm die Musik jetzt gefällt, es war ein Chilleffekt-Erlebnis aus seinem Leben, er weiß nicht was mit ihm passiert ist damals. Das passiert sehr oft im Live-Bereich, also wo viel Lautstärke ist, wo viele Leute dabei sind, dass eben der Chilleffekt passiert. Es gibt auch Leute, ganz selten, die den Chilleffekt beim eigenen Musikmachen haben, d.h. die auf der Bühne stehen, den Chilleffekt spüren, und versuchen das auf die Leute zu übertragen. Das ist eher selten.

**F.E.:** Aber Ihr Freund war danach deswegen nicht Fan von dieser Musikrichtung?

**C.G.:** Nein, er war nicht Fan von dieser Musikrichtung. Aber es hat ihn scheinbar „hergechillt“ ohne dass er ein Fan war.

### Frage 6

**C.G.:** Frage Nummer Sechs, da geht es wieder darum, die Leute noch weiter zurückzubringen, das ist „Nummer Eins – die erste bewusste Musikerfahrung“. Wo ist Musik im Leben von diesen Leuten das erste Mal als etwas Wiederholbares aufgetreten, heißt einfach das Phänomen dass ich sage „Das habe ich jetzt gehört, das hat mir gefallen, das kann ich nochmal anhören, ich kann zurückspulen, ich kann die Plattennadel nochmal auf Anfang geben, ich kann das nochmal anhören“. Eventuell dass da auch das Bedürfnis herausgekommen ist, selber Musik zu machen. „Das gefällt mir, das könnte auch jemand anderem gefallen“, so ungefähr. Da geht's um die erste bewusste Musikerfahrung, und auch um Schlüsselerlebnisse bis zur Gegenwart, so etwas wie eine Landkarte der eigenen Musikgeschichte. Das kann man sich so vorstellen: es gibt immer so Abzweigungen, wo man etwas hört, wo es passieren kann dass man sich auf einmal komplett in eine andere Richtung entwickelt, was meistens nichtlinear ist, sondern man hört eine Sache und es gefällt einem so gut dass man in diese Richtung abbiegt. So, man hört lange Zeit Blues, dann hört man zum ersten Mal, keine Ahnung, Pantera (lacht). Es ist nicht relevant, aber einfach die Idee der Schlüsselerlebnisse die einen geprägt haben.

### Frage 7

**C.G.:** Und Nummer Sieben ist meine Lieblingsfrage, das sind die Guilty Pleasures, das ist ein Begriff von Hans Zimmer. Das hat der Filmmusik-Komponist Hans Zimmer definiert als Musik von der man eigentlich nicht öffentlich zugeben würde, dass man sie gerne hört. Heißt: Musik, die man nicht bei offenem Autofenster hören würde, und auch Musik die man gar nicht zugeben würde vor den besten Freunden, „Aber eigentlich höre ich das auch noch“. Das haben manche Leute.

**F.E.:** Trauen die Schüler sich das zuzugeben?

**C.G.:** Ja (lacht). Da gibt es wieder lustige Geschichten aus meiner Umgebung. Nummer Eins: ich hatte einmal einen Uni-Professor, für den war bis zu Bela Bartok alles gut, und ab einer bestimmten Jahreszahl hat sich die Musik entartet, so ungefähr. Und der hat in einem Nebensatz einmal zugegeben „Aber eigentlich hört er gerne Adriano Celentano“. Das sind so die Guilty Pleasures die man nicht offen zugeben würde. Auch – es gibt in Linz ein Jugendzentrum, sehr linkslastig, heißt, da sind so die Linzer Punks unterwegs. Und da gab es immer Filmwochen. Und was interessant war, da hat es dann immer französische Kunstfilme und ähnliches gegeben, bis einer zugegeben hat, er schaut eigentlich gerne Disney-Filme. Und dann wurde Susi und Strolchi, Ariel die Meerjungfrau rauf und runter gespielt. Und wie das einmal so aufgeweicht war, hat einer zugegeben, er hört eigentlich noch immer gerne Pumuckl, und dann ist es losgegangen: Kassetten sind getauscht worden, und man ist dann ins STUWE<sup>17</sup> rein, und hat es wirklich sein können dass entweder *Sex Pistols* läuft über die Hausanlage, oder Pumuckl. Das sind so Guilty Pleasures die manche haben und manche nicht. Das muss man auch sagen, es gibt Leute die hören alles und geben alles zu. Aber das sind eben die Fragen, und dieser Prozess, da sind wir ungefähr bei Stunde 6–8, also diese ganzen Fragen, also diese sieben Fragen dauern ungefähr 4–6 Stunden um sie durchzugehen. An diesem Punkt habe ich die Leute meistens soweit, dass man über Musik reden kann ohne Wertigkeit.

**F.E.:** Können die Leute ihre Guilty Pleasures dann schon vor der Gruppe zugeben?

**C.G.:** Ja, man hat diskutiert über den eigenen Musikgeschmack, man merkt irgendwie dass es eher darum geht *wie* ich Musik höre, und nicht mehr *welche* Musik. Sondern: was berührt mich. Jeder kennt das, dass Musik einen berührt, man versteht's bei manchen nicht, und man versteht dann auch dass es sein kann dass es ein anderer nicht versteht, warum mir etwas gefällt, so ungefähr. Aber das ist eine gute Gesprächsbasis für offene Ohren auch für Tontechnik. Ich finde das sehr wichtig.

**F.E.:** So wie ich das sehe, ist es als Tontechniker ja notwendig dass man Musik auch –

**C.G.:** wertefrei

**F.E.:** – wertefrei mischen kann.

**C.G.:** Vor allem auch dass man weiß, was die *Essenz* eines bestimmten Klanges ist, den ich da aufzeichnen will. Da brauche ich einfach offene Ohren, d.h. die *Essenz* eines Instrumentes herauszufinden – dass das nicht einfach nur ein „Röhrdel“ ist, wo Luft herauskommt, wo ich das Mikrofon hin stecke, sondern dass oft – bei einer Gitarre zum Beispiel – das was dazugehört sind *Nebengeräusche*. Also alles was diesen Klang des Instrumentes ausmacht muss man mit offenen Ohren auch hören können. Das ist nicht nur Tontechnik, das ist der falsche Begriff, das ist eigentlich mehr. Das ist –

**F.E.:** Musiktechnik?

**C.G.:** Nein. Das ist – man muss die perfekte Illusion erzeugen dass über die Lautsprecher ein Instrument klingt welches da gar nicht ist. Das hat nichts mit Equipment zu tun, das hat nichts damit zu tun welche Abhörer (Lautsprecher, Anm. des Interviewers) da stehen, das hat nichts zu tun mit

<sup>17</sup> <http://stuwe.dioezese-linz.at/wordpress/>

Kabeln oder Mikrofon-Position, sondern einfach mit dem großen Bogen: ich muss beim Zuhörer die Illusion erzeugen, dass er gerade eine akustische Gitarre hört. Denn der Spieler ist nicht da, die Boxen sind nicht da, weil das nur etwas ist was über die Luft in seinem Ohr ankommt. Es geht um die perfekte Illusion. Meine Meinung.

## **Musikvermittlungs-Teil**

**F.E.:** Wie geht's dann weiter im Unterricht nach diesem Fragebogen?

**C.G.:** Das war der Musikvermittlungs-Teil. Dann kommt eben der zweite Teil, in dem die kompositorischen und tontechnischen Aspekte eine Rolle spielen. Ich probiere diese beiden Teile immer von der Stundenanzahl her gleich zu halten.

## **Klänge**

**C.G.:** Der zweite Teil beginnt so, dass ich auf der komplett leeren Seite beginne und sage: „Was brauche ich eigentlich, um Klänge erzeugen zu können?“. Unabhängig davon – ich habe nichts, reduziert auf „Wir sind Gott und erfinden Musik“, ganz blöd. Was brauche ich, um Klänge erzeugen zu können. Grundvoraussetzung Luft, also Atmosphäre, wo Klänge entstehen können ist gegeben, wir sind auf einem Planeten, eh klar. „Was brauche ich um Klänge erzeugen zu können“, diese Frage wird dann an die Gruppe gestellt und die Antwort die dann nach einer Zeit herauskommt: man braucht einen Klangerzeuger um Klänge erzeugen zu können. Da gibt's diese schöne Instrumenteneinteilung von Hornbostel und Sachs. Es gibt Aerophone, das sind Instrumente die mit Luft Klänge erzeugen, d.h. alle Blasinstrumente, Flöten, Akkordeons, Orgeln, alles was Luft als Klangträger hat – hat natürlich jedes Instrument, muss man auch sagen, auch ein gezupftes Instrument ist dann irgendwann in der Luft. Chordophone, alles was Saiten hat, Klaviere, Gitarren, der komplette Streichapparat, Geigen, Violas, Chelli und Bässe. Dann Membranophone, alles was mit Membran funktioniert, das sind alle Trommelinstrumente. Und als letztes Ideophone, die sind selbstklingend, das sind Instrumente die als Gesamtes einen Klang erzeugen, Crashbecken, Gongs, Marimbas, die einfach freischwebend montiert sind, die als ganzes Objekt einen Klang erzeugen. Und da arbeite ich die Problematik heraus: was ist wenn ich einem Kind eine Trompete in die Hand gebe, was wird das Kind als erstes machen? Es wird wahrscheinlich irgendwo draufschlagen, und wird nicht sofort herausfinden dass es eigentlich ein Luftklangerzeuger ist. Diese Liste kann ich durchstreichen, die streich ich dann auch schön durch.

## **Klangerzeugungsarten**

**C.G.:** Die Frage ist eher – wenn ich jetzt frage: wie viele verschiedene Möglichkeiten gibt es, Klänge zu erzeugen, wie viele verschiedene Klänge kommen da raus, dann kommt man auf die liegende Zahl Acht (lacht), also es gibt unendlich viele Möglichkeiten, Klänge zu erzeugen. Die Frage ist wichtiger: welche Möglichkeiten gibt es, Klänge zu erzeugen. Und das probieren wir dann aus, ich nehme dann meistens eine Cola-Flasche, und okay, Klangerzeuger, was kann ich damit machen: ich kann draufschlagen, Klangerzeugung Nummer Eins, ich kann zupfen, was z.B. bei der Cola Flasche jetzt nicht sehr naheliegend ist, ich kann herumreiben darauf, alles was mit Streichen und Reiben zu tun hat, oder Friktion, Friktionsinstrumente, und ich kann draufblasen. In meinem Modell reduziere ich die Klangerzeugungsmöglichkeiten auf vier: *Strike, Pick, Bow* und *Blow* (Anm. des Interviewers: im Modell sind wahrgenommene Klangerzeugungsarten gemeint, diese müssen nicht unbedingt der jeweiligen realen entsprechen).



**F.E.:** Lässt sich alles damit abdecken?

**C.G.:** Es lässt sich als *Modell*, als Modellcharakter, alles mit diesen vier Klangerzeugungsarten abdecken. Es ist dann nur ein bisschen schwierig, wenn synthetische Klangerzeugung dazu kommt, aber die akustischen Instrumente lassen sich auf vier reduzieren. Und das machen wir dann anhand von Musikbeispielen, wo ich dann mittlerweile ungefähr 50 Titel habe, wo ich dann das Prinzip von diesen vier Anschlagsarten beschreiben kann. Wobei ich, nachdem ich mich damit beschäftigt habe, auf einmal selber Erkenntnisse gehabt habe, die ich aus der herkömmlichen Instrumentenkunde nicht kannte – heißt, dass es sehr oft vorkommt, dass – fast wie Charaktere vorstellen – jeder Klangcharakter einmal vorkommt. Da gibt es Musikbeispiele: da wird etwas angezupft, der nächste Ton ist angeschlagen, das wird etabliert, und dann kommt gestrichen dazu, und dann kommt angeblasen dazu. Dann stelle ich so Beispiele gegenüber, wo modellartig *genau das* passiert: alle vier Klangerzeugungsarten werden vorgestellt.

**F.E.:** Sind diese vier Klangerzeugungsarten gleich oft vertreten, oder ist das unterschiedlich?

**C.G.:** Ja, bei den meisten Dingen ist es gleichwertig. Gutes Beispiel: Kontrabass, spielt eine Note, dann spielt ein Klavier eine Note, und dann kommen Streicher dazu, die interessanterweise dann meistens etwas machen, was ein anderes Instrument auch schon macht, nur mit einer anderen Klangerzeugungsart. D.h. etwas wird angezupft, und das was angezupft wird, wird zum Beispiel eine Oktave höher angestrichen, denn dadurch findet sozusagen eine Doppelung auf einer anderen Oktave statt.

**F.E.:** Es wird „fetter“, vielleicht?

**C.G.:** Man kann es sich so vorstellen: wenn man den Klangverlauf von „angeschlagen“ aufzeichnet, dann schlage ich irgendwo drauf, dann entsteht ein Peak, und es klingt aus. Materialabhängig schaut das immer gleich aus, das heißt wenn ich jetzt mit dem Vorschlaghammer auf eine Eisenbahnschiene schlage, dann wird der Klangverlauf zwar ähnlich ausschauen, also mit dem starken Peak, dann wird es aber sehr lange ausklingen und entsprechend kann es auch Minuten dauern, bis der Klang verschwunden ist. Wenn ich mit einer Stecknadel auf einen Radiergummi schlage, dann habe ich von der Material her andere Gegebenheiten, der Klang wird dementsprechend auch geformt, ich habe auch einen Peak, aber der Klang wird sofort aufgefressen von dem gleichen Material. Das gilt eigentlich für alles, aber vom Modellcharakter her ist „angeschlagen“: *Peak* → *klingt aus*. Was ich nicht kann: ich kann nicht lauter werdend anschlagen (Anm. des Interviewers: gemeint ist, dass es nicht möglich ist, dass einmal angeschlagen wird, und der Klang danach immer lauter wird). Sobald ich etwas (klatscht in die Hände) angeschlagen habe, ist es angeschlagen. Wenn ich den Klang weiter haben will, (klatscht in die Hände) muss ich nochmal Mal anschlagen, oder ich muss in eine Reibung übergehen. Oder von der Aktion her (klatscht in die Hände) angeschlagen ist – *passiert*.

Gleiches bei „angezupft“: ich zupfe etwas an, das Material schwingt, und es klingt einfach aus. Ich kann natürlich etwas Gezupftes nochmal anzupfen, dann wird die Energie wieder verstärkt, aber es passiert kein neuer Anschlag. Dadurch unterscheiden sich Strike und Pick, ich kann bei Pick nur mehr neuen Schwung geben, so ungefähr. Also es entsteht kein neuer Attack, so wie bei einer Trommel wo ich nochmal draufhau. Auf einer Trommel passiert es zwar auch, dass ich dann das was schon

schwingt, noch einmal weiter in Schwingung versetze, aber ich hab noch einmal so einen starken Peak dabei.

Angerieben, angestrichen, also alles was mit Reibung zu tun hat, und alles was angeblasen ist, hat wieder ähnliche Charaktere. Was ich nicht kann, was ich bei Strike und Pick kann: ich kann schlecht einen starken Attack machen. Was ich aber machen kann: ich kann den Zeitverlauf steuern, d.h. ich kann den Ton langsam reinkommen lassen, ich kann ihn unendlich halten, bei Streichen kann ich ihn lang halten und auch langsam wieder raus gehen lassen. Bei Blasen kommt's darauf an welches Instrument, ich kann von der Stimme nicht verlangen, dass der Ton unendlich gehalten wird. Aber vom Prinzip her kann ich einfach den Klangverlauf steuern.

### *Kombination von Klangerzeugungsarten*

Und wenn ich das jetzt wieder übertrage auf Musik, wenn ich jetzt diese vier Klangerzeugungsarten habe, dann passiert es oft so, dass etwas angeschlagen wird, und von etwas gedoppelt wird, was die andere Klangerzeugungsart nicht kann. Etwas wird (klatscht in die Hände) angeschlagen und eine Oktave höher gedoppelt von etwas das gestrichen wird, um den Ton zu halten.

**F.E.:** Könnte man sagen, es ergänzt sich dann in dieser Lautstärkekurve?

**C.G.:** Es ergänzt sich vor allem *klanglich* ganz gut, weil ich eben einen Attack habe mit etwas, das den Ton dann hält. Anders erklärt: der Kontrabass ist angezupft, hat einen starken Attack, klingt aber sofort aus, und wenn ich den Ton verlängern will, muss ich den Ton halten, und das kann ich doppelnd durch eine andere Klangerzeugungsart. Wenn man dieses Prinzip dann untersucht, findet man das in ganz vielen Musikbeispielen, vor allem in reduzierter Klassik, also wo wenig Instrumente eingesetzt werden, wo jede Klangerzeugungsart einmal vertreten ist zum Beispiel. Dann hört man das sehr oft.

**F.E.:** Kammerorchester, oder diese Größen...

**C.G.:** Kammerorchester, genau. Was da interessant ist: wenn man nur Streichinstrumente hat zum Beispiel, dann wird auch oft aufgeteilt, dass eine Geige zupft und der gleiche Ton wird von der zweiten Geige gestrichen. Man hat wieder das Prinzip: *Attack* → *und klingt weiter*.

Man kann das auch grafisch schön aufzeichnen, ich probiere dann ein paar Dinge auch wirklich am Papier aufzuzeichnen, wie der visuelle Verlauf der Klänge ist, und wie diese zueinander stehen. Ich probiere so viele Klangbeispiele wie möglich zu bringen. Ich habe dann auch Beispiele dabei, wo viermal die gleiche Klangerzeugungsart drinnen ist, ich hab viermal angeschlagen, und wie damit umgegangen wird.

### Klangumschreibungen

**C.G.:** Der nächste Schritt nach den Klangerzeugungsarten ist: ich frage die Leute, wie sie bestimmte Klänge umschreiben würden. Da kann man die Erkenntnis gewinnen, dass wir Klänge sehr oft mit außermusikalischen Begriffen beschreiben, um sie kommunizieren zu können. D.h. ein Klang ist hell, oder er ist dunkel, er ist hart oder weich, er ist glatt oder rau, es gibt sogar warme und kalte Klänge, es gibt samtige und raue Klänge, und je besser man einen Klang beschreiben kann, desto besser kann man ihn sich interessanterweise auch vorstellen. Die Antworten die man von den Leuten bekommt sind fast einstimmig. Wenn jemand sagt „Das Klavier klingt hell“, dann ist es fast eine allgemeingültige Meinung. Es ist ganz selten das neun sagen „Es klingt hell“ und einer sagt „Nein, für

mich ist es aber dunkel“. Es ist fast allgemeingültig. Genauso raue und glatte Klänge. Das gibt's ganz selten, dass sich da die Gruppen widersprechen. Und dann mache ich sicher 1 Stunde lang alle möglichen Klangbeschreibungen die uns zu diesen Musik-Beispielen einfallen – wie kann man Klänge beschreiben. Die meisten Begriffe sind aus dem visuellen Bereich. Dann gibt's Begriffe aus dem haptischen Bereich, also wie sich etwas angreift, ist es rau oder glatt, kalt, spitz, stumpf, weich, auch nass und trocken, alles Mögliche gibt's. Warm und kalt ist aus folgendem Grund interessant, ich probiere ihnen dann auch zu erklären: es gibt keine Wärmekontrolle am Mischpult, es gibt auch keinen Helligkeits-Dimmer am Mischpult, aber ich kann die Illusion von Helligkeit und Wärme erzeugen, indem ich weiß wie ich mit diesen Klängen umgehe. Dann gibt's interessanterweise Aggregatzustand, d.h. etwas ist flüssig oder fest, etwas ist luftig oder starr oder bewegt – es gibt auch gasförmige Klänge. Ich habe dann auch Klangbeispiele von *Air* dabei, wo synthetische Klangerzeugung dabei ist. Da gibt's ein paar Sounds dabei, die kann man nur als „verdampftes flüssiges Glas“ beschreiben. Das ist ganz interessant.

**F.E.:** Gibt's da Übereinstimmungen auch in der Wahrnehmung von den verschiedenen Schülern?

**C.G.:** Das ist meistens einstimmig. Es unterscheidet sich dann eher darin, dass die einen sagen, es klingt eher gläsern, und die anderen sagen: nein, es tendiert eher zum Metallischen. D.h. die Materialzuordnung ist unterschiedlich. Aber es ist meistens flüssig oder luftig, also die Klangbeschreibungen sind da schon sehr eindeutig. Es ist auch egal, das ist auch das interessante Phänomen bei Produzieren und Tontechnik, dass der unterschiedliche Geschmack, oder das unterschiedliche Wahrnehmen von Musik auch einen unterschiedlichen Stil kreieren kann. D.h. wenn ich jetzt einen metallischen Klang höre, und für den anderen ist er aber gläsern, dann wird er mit diesem Klang vielleicht anders umgehen – weil er einfach einen anderen Geschmack hat. Man kann das nicht auf „allgemeingültig“ reduzieren, sonst könnte man es niederschreiben und es würde für alle gelten. Da könnte man ein bisschen auf Synästhesie ausweichen, das ist diese Krankheit wo man Sinneseindrücke vertauscht, d.h. wo jemand die Farbe Rot sieht und gleichzeitig einen bestimmten Ton hört. Das Phänomen Synästhesie ist zwar bekannt, es gibt aber die lustigen/interessanten Beispiele dass bei Zwillingen beide Synästhetiker sind, und der eine hört bei der Farbe Rot eine andere Note als der andere, aber es ist immer gleich, für die Personen ist es jeweils immer identisch. Das geht sogar so weit dass mit bestimmten Farbeindrücken Klangeindrücke und Geschmacksrichtungen einhergehen. Zum Beispiel dass jemand wenn er eine bestimmte Musik hört einen Gusto (Appetit, Anm. des Interviewers) auf Hähnchen bekommt, weil das für ihn irgendwie zusammengehört. Das ist aber individuell, da kann man nicht sagen: für ihn gilt das und das gilt für alle, sondern das ist eine individuelle Herangehensweise, so ungefähr, oder auch bei Synästhetikern ist es ja eine Krankheit. Und das gilt wahrscheinlich auch wirklich beim Musikgeschmack, dass man unterschiedlich wahrnimmt und so durch den eigenen WahrnehmungsfILTER schickt, und dadurch anders damit umgeht. Auch – gib 10 Leuten das gleiche Klangmaterial und du bekommst 10 verschiedene Ergebnisse, jeder wird anders damit umgehen. Ähnlich wie beim Kochen: gib 10 Leuten die gleichen Rezepte, die gleichen Zutaten, und jeder tut halt ein bisschen anders, und zack, du kriegst 10 verschiedene Essen.

Zurück zur Klangbeschreibung. Es geht dann wieder darum, die Essenz von diesen Klangbeschreibungen zu erkennen. Ich kann für mich sagen, und höre auch bei den Gruppen heraus: je unterschiedlicher die Klänge sind, die ich beim Produzieren und Komponieren kombiniere, desto

farbenfroher ist der Mix, oder ist die Musik. Das heißt man kann das durchaus auch bewusst verwenden.

### Materialzuordnung

**C.G.:** Ich habe eine Sache noch vergessen, das möchte ich noch ergänzen: Materialzuordnung, etwas ist hölzern oder gläsern oder metallisch oder papierern. Diese Kategorie ist in dieser Aufteilung noch ganz wichtig. Und auch Umschreibung von Klängen, etwas ist aggressiv, fast schon ein emotionaler Zustand, etwas ist aggressiv, ein aggressiv-schreiender Sound, oder ein ruhiger melancholischer Ton – es gibt keine Vollständigkeit der Liste, denn ich kann einen Klang als „löffelig-weich“ bezeichnen, man kann alles in Klangbeschreibungen einbauen. Und das ist (Gedankenpause) universelles...

**F.E.:** Es sind Verbindungen mit schon bekannten Dingen.

**C.G.:** Ja, genau.

Man kann das auch bewusst verwenden, indem ich dann sag: „O.k., ich hab bis jetzt in meinem Musikstück verwendet: etwas Hölzernes, Angestrichenes, Weiches, mir fehlt definitiv noch etwas Hartes, Angeschlagenes, Metallisches“. Und, wenn ich dieses abstrakte Hörverständnis, oder Hörerlebnis hab, das ich aber eigentlich dadurch gewinne, indem mich damit beschäftige und mir bewusst mache, welche Beschreibungen ich hab, dann kann ich das auch bewusst steuern. Das passiert mir zum Beispiel häufig mit einem Bekannten. Da höre ich dann oft: gleicher Bass, und eine ähnliche Pad-Fläche und der gleiche Leadsound von der Anschlagsart her. Wenn ich das hör, dann sage ich sofort: (schlägt auf den Tisch) unten gehört irgendetwas Aggressives, denn oben ist es weich. Also man muss irgendwie gegensteuern.

Ich kann in meinem Unterricht an dieser Stelle oft wirklich ein Aha-Erlebnis erfahren, wenn ich die Behauptung aufstelle: je unterschiedlicher die Klangbeschreibungen in einer Mischung sind, desto genauer kann man die Klangfarben auch differenzieren. Und das ist dann meistens der Punkt, wo die Leute dann auch bei eigenen Produktionen merken, wo ein Manko vorhanden ist, warum etwas nicht funktioniert, oder schon funktioniert, weil zum Beispiel die Klangqualitäten zu unterschiedlich sind.

**F.E.:** Also es ist nicht nur ein Einheitsbrei, sondern es differenziert sich mehr, kann man das so sagen?

**C.G.:** Genau. Angenommen du hast viermal die Klangerzeugungsart „angeschlagen“. Das können jetzt beispielsweise vier Klaviere sein. Dann muss ich mit dem Ausgangsmaterial kompositorisch anders umgehen, als wenn ich verschiedene Instrumente habe. Z.B. ein angeschlagenes Klavier, oder ein angeschlagenes Marimba, das wäre dann hölzern, und warm, und dumpf, dann habe ich ein angeschlagenes Glockenspiel, das ist hell, metallisch, und hoch, und dann habe ich noch angeschlagen eine tiefe Trommel, die ist voluminös, dumpf, und was könnte man noch sagen, auch hölzern. Wenn ich so unterschiedliche Klangdifferenzierungen hab, dann kann ich diese Instrumente auch eine gleiche Tonhöhe spielen lassen, ohne dass sich die Töne die Quere kommen, weil ich vier verschiedene Klangfarben hab. Das ist eben die Erkenntnis die ich für mich selber auch gezogen habe bei diesen Klangbeschreibungen. Man hört differenzierter wenn man durch diese paar Stunden gegangen ist, finde ich, weil man vor allem dann auch auf Klänge hinweisen kann. Das Phänomen oder der Effekt den ich früher oft hatte: ich schalte eine Musik ein, und sage dann den Gruppen: „Bitte hört mal auf die Gitarre in dieser Nummer“. Dann haben die einen gesagt: Fender Stratocaster über einen Marshall, hohe Tonlage, usw. Die andere Gruppe hat nicht mal eine Gitarre gehört. Wenn

ich jetzt aber die Leute darauf hinweise: hört einmal auf das angeschlagene, metallische, helle Instrument, dann kriege ich auf einmal eine Beschreibung mit der ich umgehen kann, und die Leute hören das auf einmal. Und wenn ich – das habe ich dann bei mir selber bemerkt – dass ich bestimmte Musik, auch wenn ich sie schon oft gehört habe, *anders* gehört habe, weil ich die Differenzierung der Klänge besser herausgehört habe. Ich kann es nicht anders beschreiben, als dass **es ein abstraktes Klangverständnis ist**. Es ist nicht nur: ich höre Klavier, und es ist ein Klavier, und ich gebe einen Stempel drauf, und es ist ein Label, und es ist ein Klavier. Sondern: **ich höre angeschlagen, hell, metallisch, oder hölzern, und – es kann ein Klavier sein**. Es kann aber dieser Klang auch etwas ganz anderes sein, ich kann hell, hölzern und angeschlagen auch mit einem anderen Klang, also mit einem anderen Instrument erzeugen. **Und das ist eben das Interessante, dass ich diese Dinge rotieren, und untereinander austauschen kann**. Ich würde mittlerweile sogar behaupten, dass ich mit diesem Prinzip sogar Musikstile identifizieren kann, d.h. dass bestimmte Musikstile sich bestimmter Klangqualitäten bedienen. Dass ich im Reggae bestimmte Klänge mehr höre, als bei einer Punkband zum Beispiel, oder bestimmte Klänge durch das Instrumentarium des Streichquartetts einfach nur bestimmte Dinge zulassen. Und das ist extrem spannend. Man hört dann auch einen Streichersatz in einem Pop-Song ganz anders, weil dann auf einmal einfach ein Ding im Kontext von etwas anderem steht.

**F.E.:** Verändern diese Betrachtungen auch die Hörgewohnheiten der Schüler nachhaltig? Kann man das feststellen?

**C.G.:** Das kann man absolut so feststellen. Man kann das im Prinzip als „Chunking“ bezeichnen<sup>18</sup>. **Man kann von einem konkreten Ding auf immer abstraktere Ebenen zurückgehen**. Ich gebe ein Beispiel: angenommen ich nehme als Gegenstand ein Auto her. Dann kann ich sagen: für was steht das Auto. Dann kann ich einen abstrakten Level darüber gehen und sagen: Auto steht für Fortbewegung. Und dann kann ich auf einer anderen Ebene nach unten gehen und kann sagen: was kann ich noch für Fortbewegung verwenden. Dann kommen wir auf Fahrrad runter. Dann kann ich bei Fahrrad noch mehr ins Detail gehen und kann sagen: was brauche ich beim Fahrrad? Dann kann ich auf Reifen gehen, ich kann sogar ein Problem beschreiben, ich kann sagen „Der Reifen hat einen Platten“, so ungefähr, und dann kann ich das Problem bearbeiten. D.h. **über dieses Levelling, diese Abstraktionsebenen, kriege ich einen größeren Überblick**. Je abstrakter ich denke, desto größer ist der Überblick über die darunter liegenden Strukturen, so in etwa kann man sich das vorstellen. **Und wenn ich das jetzt auf Komposition oder Klangauswahl übertrage**, kann ich zum Beispiel her gehen und sagen: okay, für was steht diese bestimmte Basedrum? Dann steht sie für Rhythmus. Für was steht Rhythmus? Ordnung der Zeit zum Beispiel. Und dann kann ich nach unten gehen und kann sagen: Ordnung der Zeit, mit was kann ich das noch erzeugen? Und dann kann ich überlegen und feststellen, ich kann's auch mit Tempo machen. D.h. **es geht einfach darum, wenn ich jetzt Musik höre, vergleiche ich nicht mehr die Unterschiede, sondern die Gemeinsamkeiten**. D.h. ich höre mir AC/DC an, und höre Gemeinsamkeiten von AC/DC mit alter Musik, weil sie sich von der Idee her, welche Klangauswahl und welches Instrumentarium verwendet wird, gleich bedienen. Das heißt ich habe unten *angeschlagene* Elemente für den Rhythmus, und ich hab *angezupfte* Elemente für Harmonien, und für den Grundton. Und wenn ich bei dieser einfachen Interpretation jetzt in die

<sup>18</sup> <http://nlportal.org/nlpedia/wiki/Chunking>

unteren Abstraktionsebenen gehe, dann ist zwar die Idee dahinter die gleiche, nur die Umsetzung ist eine andere. Einmal kommt Kapsberger raus, Johann Hieronymus Kapsberger, 15. Jahrhundert, Alte Musik. Und auf der anderen ausgeführten Abstraktionsebene habe ich AC/DC, die sich dann ähnlicher Spielweisen bedienen. Und ich sehe auch, dass es scheinbar ein Bedürfnis sein dürfte, Instrumente zu zupfen. Also der Endklang ist einfach ein anderer, aber das Grundgerüst ist gleich. Das geht so weit, es ist fast wie ein Musikvermittlungsprinzip. Das meine ich eben mit *Leute dort abholen wo sie sind*, und über abstrakte Ebenen, dass ich sag: für was steht das, für was steht das, für was steht das, auf andere Umsetzungen des gleichen Konzeptes zu bringen. Ich habe dann Klangbeispiele dabei, wo ich den geschlagenen rhythmischen Klang einer Akustikgitarre hernehme, wie es bei Popsongs oft so üblich ist, und von diesem konkreten Ding einer Begleitung nach oben abstrahiere, und frage: für was steht das. Eine Begleitung einer akustischen Gitarre steht zum Beispiel für Harmoniefolge, die habe ich in den Tonhöhen drinnen, und gleichzeitig habe ich bei der akustischen Gitarre ein perkussives Element, das mir den Rhythmus gibt. D.h. ich habe zwei Elemente auf einmal.

**F.E.:** Das könnte man jetzt aufteilen auf zwei Instrumente, oder?

**C.G.:** Ich könnte das jetzt aufteilen. Und das wird dann interessant, wenn ich jetzt eine Ebene zurückgehe und sage: ich könnte jetzt den Rhythmus auch von einer anderen Anschlagsart erzeugen lassen. Zum Beispiel nehme ich einen Shaker her, das wäre Reibung, und der Shaker hat eine Eigenschaft, die die Gitarre nicht hat: er ist tonlos.

Un/bestimmte Tonhöhe

**C.G.:** Ein Shaker hat keine Tonhöhe. Man unterscheidet generell zwischen Klängen mit unbestimmter Tonhöhe und Klängen bestimmter Tonhöhe. Einen Shaker kann ich mit jedem Klang kombinieren, der eine bestimmte Tonhöhe hat, ohne dass sich die beiden in die Quere kommen, weil sie sich im Grundton nicht „bekämpfen“. Man hört es sehr oft, dass ich einen Shaker habe, der mit einer akustischen Gitarre kombiniert wird, rein vom arrangiertechnischen her, weil sich diese beiden Elemente erstens nicht in die Quere kommen, aber trotzdem die gleiche Funktion erfüllen. Man kann das sogar noch weiter treiben, was sehr oft kompositorisch verwendet wird, dass ich z.B. einen Akkord in einem Klavier habe, und das Klavier hat bestimmte Klangeigenschaften die bei einer bestimmten Frequenz aufhören. Und ich kann Klangeigenschaften von einem anderen Instrument, das auch angeschlagen ist, mit dem Klavier kombinieren, und dort wo das Klavier nicht mehr klingt noch etwas oben drauf setzen, ungefähr so wie ein i-Tüpfelchen. Da gibt's ein Beispiel in meinem Musikkatalog: ein Klavierakkord mit einer Triangel oben drauf. D.h. ich hab die Kombination: tonaler Akkord, hölzern, angeschlagen, kombiniert mit einer Triangel, die ist unbestimmte Tonhöhe, metallisch. Dort wo das Klavier nicht mehr kann, habe ich die Triangel. Ich könnte jetzt zwar mit dem Klavier höher spielen, nur dann ist es ein anderer Akkord. Ich kann da diese Dinge also auch arrangiertechnisch kombinieren. Das gleiche Prinzip funktioniert auch nach unten. Ein Klang, ein Ton, der angezupft ist, ein Kontrabass zum Beispiel, oder ein E-Bass – das ist von der abstrakten Idee her das gleiche, ich habe etwas Angezupftes, tief – kann ich kombinieren mit etwas Angeschlagenem, Tonlosen (klatscht in die Hände) ganz unten. D.h. Popmusik, Kick-Drum und Bass, die immer zusammen spielen, ist genau das Prinzip. Dort wo der Bass nicht (klatscht in die Hände) noch mehr Attack erzeugen kann, nehme ich die Kick-Drum dazu, um eben den (klatscht in die Hände) Attack zu erzeugen. Nur die Kick hat eben keinen Ton, sie ist mehr oder weniger tonlos. Oder tonlos kann man

auch so beschreiben, sie hat weniger ganzzahlige Obertöne, die eben den Grundton verstärken und definieren. Das ist auch der Grund warum man ein Schlagzeug zwar in sich, aber nie in der Tonart des Songs stimmt. D.h. man geht jetzt nicht her, und ich gehe nach As-Dur, und dann fange ich an, die Toms umzustimmen, sondern das Schlagzeug ist in sich gestimmt, ist aber so tonlos vom Charakter, dass ich es mit allen anderen Tonarten kombinieren kann.

**F.E.:** Verschmelzen die Kick und der Bass dann miteinander?

**C.G.:** Im besten Fall verschmelzen die Sounds so, dass man es nicht mehr hört, also dass das wirklich ein Element oder ein Hybrid wird. Das ist auch ein Prinzip das man wirklich in der Orchestrierung verwenden kann, dass ich – da muss ich natürlich auch wissen, dass das geht – dass ich drei Instrumente so geschickt kombiniere, dass sich durch die Obertonstruktur ein Klang bildet, den kein Instrument alleine erzeugen könnte. Kann man sich das vorstellen? Das heißt ich kann aus der Kombination Flöte, Oboe und Horn einen Klang erzeugen, der in sich wie *ein* Klang, wie *ein* Instrument klingt, das ich nicht einmal bauen könnte. Aber ich höre das als eine Note. Das muss man auch wissen, es gibt Komponisten die das wissen.

**F.E.:** Klingt das synthetisch?

**C.G.:** Nein. Das hört man schon bei Beethoven, der hat das auch schon drinnen. Es klingt nicht synthetisch, aber – ich kann vielleicht ein Beispiel bringen: wenn du 16 Violas Pizzicato spielen lässt, die alle den gleichen Ton spielen, dann kriegst du einen Ton, der fast wie eine Fläche klingt. Aber eben weil 16 Geigen, oder 16 Violas zum Beispiel diesen Ton so „strukturieren“, oder „perforieren“ – das ist fast wie wenn ich ihn ein bisschen zerstöre – dann kriege ich aber trotzdem eine bewegte Tonhöhe heraus, den ein angestrichener Klang nicht erzeugen kann. Wenn ich das jetzt kombiniere mit etwas Angeblasenem, was ähnlich diesen Klang strukturiert, nehme ich zum Beispiel eine Querflöte, die Flatterzunge macht, der Flatterzungen-Sound klingt so (macht ein Geräusch „prrt“), dann kaschiert dieser Flatterzungen-Sound diese zerstörte Fläche, das heißt das wird dann wie ein Element. Das ist eine geschickte Sache, die man beim Orchestrieren machen kann, da muss man aber wissen wie es funktioniert.

Ich kann das noch anders erklären. Ich nehme, machen wir es kompliziert, 16 Geigen, die alle zusammen die gleiche gestrichene Melodie spielen. Wenn ich *ein* Instrument habe, habe ich wirklich *einen* Geigenton, wenn ich zwei Geigen kombiniere, kann das Ohr noch unterscheiden zwischen zwei Geigen. Je mehr Geigen ich dazu addiere, desto mehr wird aus dem einen Geigenton eine Fläche, weil einfach die Obertonstruktur von diesen ganzen Geigen immer ein bisschen anders ist, und dadurch bekomme ich den Flächensound heraus. Den bekomme ich nur, indem ich gleiche Klangerzeugungsart in der gleichen Tonhöhe kombiniere. Den bekomme ich nicht heraus, indem ich eine Geige nehme, und zum Beispiel am Mischpult immer lauter drehe, dadurch bekomme ich keine Fläche heraus. Das ist der große Unterschied zwischen Ton-Dichtheit und Lautheit. Wenn etwas lauter wird, heißt es nicht dass es dichter wird. Das ist auch der Grund, warum das Orchester so ein Riesenapparat ist. Wenn ich jetzt eine Geige kombiniere, oder drei Geigen kombiniere, vier Geigen kombiniere, wird es nicht lauter, sondern nur dichter. Wenn ich 15 Geigen eine Note spielen lasse, und eine 16. Geige eine andere Note, dann habe ich eine stehende Fläche von 15 Geigen und den 16. höre ich genau so laut wie die 15 anderen. D.h. die 15 gleich spielenden, die den gleichen Ton spielen, sind nicht lauter als derjenige, der nur eine Note spielt, aber es ist 15-mal so dicht. Sonst

wäre ja jedes Solo-Geigenkonzert sinnlos, wenn die anderen Instrumente diese eine Geige übertönen würden. Wenn ich das einfach schlaue orchestriere, dann funktioniert das. Angenommen ich lasse wieder 16 Geigen eine Melodie spielen, dann bekomme ich 16 „Versionen“, wo die nächste Eins ist, weil sie nie zu 100% den gleichen Rhythmus erwischen. Ich kann aber mit einer Flöte, die die gleiche Melodie spielt, 16 ungefähr die Melodie spielende Geigen kaschieren. Die eine Flöte mischt sich dann so in die Melodie hinein, dass sie Spielfehler von 16 Geigen kaschieren kann. Das muss man wissen wenn man orchestriert. D.h. es prägt den Klangcharakter einfach anders.

**F.E.:** Das heißt der Flötenspieler müsste in diesem Fall der Beste von allen sein...

**C.G.:** In diesem Fall, ja.

### ***Kombination von unterschiedlichen Klangcharakteren und Klangerzeugungsarten***

**C.G.:** Das ist so diese kunstvolle Kombination von unterschiedlichen Klangcharakteren und unterschiedlichen Klangerzeugungsarten. Flöte ist angeblasen, hohe Tonlage, Geigen sind angestrichen, und die Kombination von zwei unterschiedlichen Klangcharakteren oder Klangqualitäten, ergeben dann so etwas wie ein neues Instrument.

**F.E.:** Sie haben vorher „bestimmte“ und „unbestimmte“ Tonhöhe angesprochen, kommt das in Ihrem Unterricht im Zuge der Klangbeschreibung zur Sprache, oder wo kommt das vor?

**C.G.:** Man kann im Groben jeden Klang (macht ein Geräusch mit seinem Kaffeelöffel) in bestimmte und unbestimmte Tonhöhe einteilen. Man kann jeden Klang als „unbestimmt“ oder „bestimmt“ beschreiben. Das kommt aber bei meinem Unterricht nicht wirklich vor, ich weise zwar darauf hin dass es das gibt, es geht aber eher so um die intelligente Kombination von bestimmter und unbestimmter Tonhöhe. Das heißt dass ich wirklich auch in der Musik die ich mache, oder produziere und komponiere, immer darauf achte: was hat jetzt diese Funktion, was macht zum Beispiel die Akkorde, und was macht nur Rhythmus. (Gedankenpause) Das müsste ich jetzt kurz überdenken (lacht).

**F.E.:** Also es kommt nicht explizit im Unterricht vor?

**C.G.:** Also ich weise darauf hin, dass es einfach zwei Arten von Klängen gibt, Klänge mit bestimmter Tonhöhe, Klänge mit unbestimmter. Ich habe als Klangbeispiel *Snoop Doggy Dog – Drop It Like It's Hot*. Das ist vom Prinzip her eine Kick-Drum, die gleichzeitig auch eine bestimmte Tonhöhe hat, das heißt die macht (klatscht rhythmisch in die Hände, bumm bumm bumm), die macht eine Tonhöhe. Wenn ich weiß dass dieser Rhythmus, der da gespielt wird, auch eine Tonhöhe hat, dann spare ich mir in diesem Fall einen Bass, der die Tonhöhe spielt, weil die Kick, die Base-Drum, schon diese bestimmte Tonhöhe hat.

**F.E.:** Also sind das zwei Funktionen, die die Kick übernimmt?

**C.G.:** Das sind zwei Funktionen, ähnlich wie die akustische Gitarre einen Akkord spielt, und gleichzeitig aber die Zerlegung macht, oder den Rhythmus spielt. Das wäre jetzt in *Drop It Like It's Hot* ein Rhythmus, der gleichzeitig die Tonhöhe spielt. Wenn man das Stück kennt, weiß man auch dass die Tonhöhe im Laufe des Stückes immer variiert, das geht nach oben, wird dann tiefer, geht dann noch weiter runter. Aber wenn ich das nicht weiß und probiere, einen Bass dazu zu finden,



dann würden sich diese beiden Dinge in die Quere kommen, diese beiden Klänge, weil eben „bestimmt“ und „unbestimmt“. Ich brauche immer nur eines von beiden. Das heißt man kann es auch so sehen: wenn ich in einer bestimmten Tonhöhe etwas Unbestimmtes habe kann ich es ohne große Bedenken mit einem Klang mit bestimmter Tonhöhe kombinieren. Wenn ich zum Beispiel in tiefen Lagen etwas mit bestimmter Tonhöhe habe, dann ist der Grundton schon definiert und ich muss sehr aufpassen was ich dann noch rein gebe. Also das sind auch die Erfahrungswerte die die meisten dann haben, dass etwas zum Wummern anfängt, oder sich nicht verträgt.

### **Platzbedarf von hohen Frequenzen**

**C.G.:** Das ist in den hohen Lagen eher unbedenklich, weil die hohen Frequenzen weniger Platz brauchen. Wenn man das jetzt bei einem Analyzer anschauen würde: die tiefen Frequenzen brauchen mehr Platz im Raum, das ist ganz einfach so. Wenn ich zum Beispiel einen Dreiklang in mittlerer Lage spiele, und den gleichen Dreiklang vier Oktaven weiter unten spiele, und die Analyse anschau wie die Frequenzen verteilt sind von diesem Dreiklang, sieht man dann wirklich drei so Zacken, die raus stehen. Wenn ich in ganz hoher Lage spiele, schauen diese Zacken aus wie Stecknadeln. Wenn ich sie in tiefer Lage spiele, zum Beispiel wirklich am unteren Ende des Klaviers, dann habe ich einen großen, schaut fast aus wie ein Hinkelstein, wo sich diese drei Töne zu einem großen Ton kombinieren, der sich aber in die Quere kommt.

**F.E.:** Sind nicht differenzierbar...

**C.G.:** Kann man nicht mehr differenzieren, kann auch vor allem das Ohr nicht mehr differenzieren, weil Frequenzen so nahe beieinander sind, dass sie sich in die Quere kommen.

**F.E.:** Hat das mit der logarithmischen Struktur vom Ohr zu tun?

**C.G.:** Ja, auch wie Frequenzen überhaupt gebildet werden. Man kann sich wirklich merken: tiefe Frequenzen brauchen mehr Platz im Raum. Das ist so eine der Essenzen meiner Aussagen, die ich in diesem Unterricht dann aufstelle.

**F.E.:** Gehen wir zurück zum Unterricht, wir waren bei der Klangbeschreibung und – wie geht's dann weiter im Unterricht?

**C.G.:** Bis jetzt ging es um Klangbeschreibungen. Zusammenfassend: es gibt vier Arten, Klänge zu erzeugen, es gibt unendlich viele Arten von Klangbeschreibungen, und je unterschiedlicher die Klangbeschreibungen sind, und je mehr ich mich bei diesen vier Klangerzeugungsarten bediene, desto weniger kommen sich diese Klänge in die Quere. Und dann noch dazu: jeder Klang kann eine bestimmte Tonhöhe haben, oder eine unbestimmte Tonhöhe. Wenn ich mir diese paar Grundregeln anschau, wie Klänge zusammen klingen, dann kann ich auf die Suche gehen, die „Suche nach Ordnung“ in Musik die ich kenne, und einmal schauen, abstrakt gesehen: wie wird mit diesen vier Klangerzeugungsarten umgegangen, wie wird mit der Unterschiedlichkeit von Klängen umgegangen, und wie wird mit dem Prinzip *unbestimmte Klänge* und *bestimmte Klänge*, also Klänge mit bestimmter und unbestimmter Tonhöhe, umgegangen. Der nächste Schritt im Unterricht schaut dann so aus: man kann einen Klang wirklich beschreiben als: ich höre einen angeschlagenen, hölzernen, voluminösen, harten, großen Klang, oder ich höre einen kleinen, flachen, und strahlenden Klang.

## **Klangobjekte im Raum**

**C.G.:** Das klingt fast so als wenn es ein Gegenstand im Raum wäre. Und dann stelle ich so ganz einfach die Frage: kann man nicht davon ausgehen, dass man sich Klänge eigentlich als Gegenstände im Raum vorstellen kann. Das heißt auf der anderen Seite dass ich als **Komponist, ähnlich wie ein Architekt**, diese Klänge dann im Raum platzieren kann. Und dann ist die Aufgabe an die Schüler oder Studenten, sich für ein rechteckiges Feld zu überlegen: wie könnte ich einen musikalischen Raum auf diese Koordinaten übertragen. Das heißt ich habe X- und Y-Achse, welche Parameter muss ich überhaupt darstellen können in diesem Feld, um Musik darstellen zu können, das ist die nächste Frage.

**F.E.:** Sie geben das nicht vor, sondern konstruieren das mit den Schülern?

**C.G.:** Ich geb das nicht vor. Ich nehme ein Flip-Chart, zeichne ein Quadrat auf, und sag: o.k. **welche Parameter muss ich abbilden können, damit ich ein Musikstück aufschreiben oder grafisch darstellen kann.** Die herkömmliche Lösung ist eh klar: man hat von links nach rechts einen Zeitverlauf, von Sekunde 0 bis Sekunde X. Und da lassen sich viele Dinge natürlich gut erklären, oder auch beschreiben. Welche Lösungen brauche ich noch, welche Parameter muss ich darstellen können: **ich muss die Zeit darstellen können**, das heißt der zeitliche Ablauf muss vorkommen können. **Ich muss die Tonhöhe darstellen**, ich muss wissen wie hoch ein Ton im Zeitverlauf ist. Ich muss, und da sind wir jetzt bei der Tontechnik, auch abbilden können ob er **links oder rechts** ist, also **Panorama zwischen den Boxen**. Und die vierte Sache ist, **ich muss Lautstärke darstellen können**, das heißt ist ein Klang lauter als der andere oder leiser. Wie kann ich diese vier Hauptkoordinaten auf dieses Feld übertragen? Da gibt es wirklich viele Lösungen. Man kann machen: oben ist laut und unten ist leise. Zum Beispiel die klassische Notendarstellung nimmt links und rechts komplett aus der Darstellung raus, nimmt eigentlich auch Tonhöhe als eindeutig zuordenbar aus der Darstellung raus, weil ich mit jeder Notenzeile die ich neu zeichne, einen neuen musikalischen Raum von oben und unten habe. D.h. wenn ich einen vierstimmigen Satz aufschreibe, dann hat jeder für sich diesen musikalischen Raum. Man kann sich's so auch vorstellen: ich schau auf die Zeitachse von der Seite drauf, von 0 bis Sekunde X.

## **Der Musikalische Raum**

**C.G.:** Und ich schlage dann mein Modell vor, denn die Schüler kommen meistens nicht darauf (lacht). Mein Modell schaut dann so aus:

### **Oben und Unten**

**C.G.:** Oben und unten ist vom Hörbereich des Menschen und auch tontechnisch abgetrennt von 20 Hz unten, 20.000 Hz oben, das ist wenn man gesund ist so in etwa der Hörbereich des Menschen.

### **Links und Rechts**

**C.G.:** Links und rechts von diesem quadratischen Feld schreibe ich wirklich „links“ und „rechts“ hin für unsere beiden Ohren, die (fast) jeder hat, wobei es bei der Links- und Rechts-Darstellung nicht darum geht, dass ähnlich zum Kopfhörer ein Klang direkt beim linken Ohr rein geht, oder beim rechten Ohr rein geht, sondern wenn ich Musik höre, dann entspricht das Hörfeld ungefähr dem Blickfeld. D.h. ich höre auch nicht hinter mich. ich hör zwar in meinem alltäglichen Leben hinter mich, beim **Musikhören** handelt es sich aber eher um das Phänomen, dass ich z.B. vor einer Bühne stehe,

und ich habe die Band vor mir. Das soll musikalisch oder tontechnisch auch so dargestellt werden. Warum? Ganz einfach. Ich weiche da einfach ein bisschen auf den Kino-Ton aus. Wenn ich mir den Kino-Ton anschau, ist es meistens so, dass ich ein 5.1 System oder Vergleichbares habe. Ich habe links und rechts eine Box vor mir, ich habe links und rechts Boxen hinter mir, ich habe einen Center-Speaker vor mir, wo die meisten Dialoge stattfinden, und dann gibt es noch einen Subwoofer für die tiefen Frequenzen, was „1“ in „5.1“ entspricht. Aber bei der Tonmischung ist es wichtig, den Kinozuschauer von der Leinwand nicht abzulenken. D.h. jetzt wahllos Klänge nach hinten auf die hinteren Lautsprecher zu geben, würde den Zuschauer ständig dazu animieren sich umzudrehen. Das heißt eine gute Kinoton-Mischung ist die, wo das Blickfeld nach vorne gerichtet ist. Das gilt auch für die Musikmischung. Als „Stereo“ das erste Mal herausgekommen ist und die Studios die Möglichkeit hatten, auf zwei Boxen Klangmaterial zu verteilen, wussten sie noch nicht genau wie sie es machen sollen. Die ersten Mischpulte hatten auch keinen Panoramaregler, mit dem ich Klänge stufenlos zwischen links und rechts bewegen konnte, sondern die hatten entweder Links, in der Mitte, also auf beiden Seiten, oder Rechts.

**F.E.:** Nur zum Umschalten?

**C.G.:** Einfach ein Schalter. Und das kennt man so schön von alten Aufnahmen: auf der einen Seite ist nur Klavier und Bass, in der Mitte ist Gitarre und der Sänger, und auf der anderen, auf der rechten Seite, ist nur Gitarre und Chor zum Beispiel. Das entspricht aber nicht dem Hörempfinden wenn ich eine Band vor mir auf der Bühne stehen habe. Auch wenn ich den Kopfhörer aufsetze: die Musiker sind zwar verteilt in meinem Kopf, das entspricht aber nicht der Wahrnehmung wie wir Musik hören. Das heißt man könnte das wirklich so übertragen: Blickfeld ist gleich Hörfeld. Und dadurch verwende ich die Annäherung, dass ich links und rechts als äußere Ränder meines Hörfelds habe – in meinem Modell funktioniert das einfach.

Das heißt wir haben schon die Koordinaten Links und Rechts für die beiden Ohren, entspricht dem Blickfeld. Ich habe Unten und Oben für die Tonhöhe.

### **Vorne und Hinten**

Dann fehlt noch die Lautstärke, und die entspricht in meinem Modell: je weiter hinten ein Klang ist, desto leiser ist er. Tontechnisch gesprochen: wenn er ganz vorne ist, ist er mit 0dB ausgesteuert, ohne Verzerrung. Dann ist er ganz vorne. Ich kann von der Illusion her, es geht ja wieder um die Illusion, einen Klang nach hinten bewegen, indem ich ihn leiser mache, oder auch in einen Raumklang (Hall oder Reverb, Anm. des Interviewers) stelle. Wenn ich einen Reverb dazugebe, ist es von der Illusion her auch so, dass er weiter nach hinten wandert.

**F.E.:** Kann ein leiser Klang nie vorne sein?

**C.G.:** Wenn ein Klang leise ist, ist er von der Wahrnehmung her automatisch weiter hinten, und wird auch in meinem Musikraum von anderen Klängen die lauter sind kaschiert, oder maskiert. Das heißt ein Klang der leiser ist kann von einem Klang, der lauter ist, wirklich einfach maskiert werden. Man kann sich das architektonisch vorstellen: ich habe einen Klang der an einer bestimmten Position platziert ist. Wenn ich einen anderen Klang habe der davor steht, sehe ich den ersten ganz einfach nicht, und höre ihn auch nicht. Wobei man auch ein bisschen unterscheiden muss, wenn ich jetzt die visuelle Seite und die auditive Seite vergleiche. Angenommen ich nehme im visuellen Bereich eine

rote Folie her, und ich nehme eine gelbe Folie her, wenn ich dann diese beiden Folien übereinander gebe, gibt es eine harte Grenze zwischen den beiden, wo die Farben für sich stehen. Wenn ich diese beiden Folien übereinander schiebe, verliere ich Gelb, verliere ich Rot, und ich gewinne Orange. Das heißt eine neue Farbe wird kreiert. In der Musik oder im Klangbereich ist das ein bisschen anders. Wenn ich zum Beispiel einen Ton nehme, und ich baue einen Dreiklang auf, mit einem Klavier zum Beispiel, dann habe ich einen Ton, ich habe einen zweiten Ton dabei, und einen dritten Ton dabei, dann verliere ich die einzelnen Töne nicht, gewinne aber einen Dreiklang. D.h. es ist ganz schwer, einen Dreiklang zu hören, und jeden Ton für sich zu hören. Das ist wie ein neues Gebilde, also ich kann nicht jeden Ton für sich abstrahieren, weil ich dann als Ganzes diesen Dreiklang höre. Das ist jetzt nicht wie bei den Folien, die ich übereinander schiebe, und ich verliere etwas, dafür gewinne ich etwas Neues, sondern ich hab sowohl als auch: ich hab die drei Töne für sich einzeln stehen, aber ich habe auch den Akkord als Gesamtklang. Und das dann kombiniert, da fängt dann wieder das Schlaue an, wenn ich jetzt jeweils die Klangerzeugung der einzelnen Töne austausche, dann verliere ich auf einmal wieder das Prinzip, dass ich den Dreiklang als Ganzes höre, weil ich unterschiedliche Klangerzeugungen habe. D.h. wenn ich eine Flöte habe, eine Klarinette habe, und eine Oboe habe, dann höre ich wieder jeden Ton für sich, kann aber auch den Dreiklang als Ganzes wahrnehmen. Das ist dann so wie unterschiedliche Farben. Und wenn ich das weiß – wieder genau das Gleiche wie vorhin, ich muss wissen dass das so ist – dann kann ich mit dem auch hantieren.

Aber von der Idee her, beim musikalischen Raum, entspricht das so etwas wie einer **Tiefenstaffelung von Klängen**. Wenn ein Klang da ist, auch wenn es eine einzelne Note ist, oder auch ein Akkord der gleich laut gespielt ist, dann ist es wie ein Klanggebilde an sich. Auch wenn ich mir jetzt **in diesem Klangraum eine akustische Gitarrenbegleitung** vorstelle, dann ist **nicht jeder Akkordton für sich ein eigenes Klanggebilde, sondern die komplette Gitarre in dem Raum wo es klingt, ein Gebilde**. Also jetzt nicht: ich hab sechs Saiten, dann habe ich sechs einzelne Klanggebilde, sondern ich habe ein großes. Das gehört zusammen. Ich kann's auch nicht trennen. **Wie könnte ich's trennen? Ich müsste die Klänge untereinander wieder gegen andere Klangerzeugungen austauschen**. Das kann ich aber nicht bei einer Gitarre.

### ***Klangobjekte***

**C.G.:** Das heißt, das macht die ganze Sache dann eigentlich sehr einfach, wenn **einfach ein Instrument dann ein Klangobjekt ist**.

### ***Architektur von Musikstücken***

**C.G.:** Der nächste Schritt ist es jetzt, wieder durch die gleichen Klangbeispiele zu gehen, die ich beim Thema „Wie unterschiedlich können Klänge sein“, also der Klangbeschreibung, verwendet habe, nur ich untersuche sie auf die architektonische Seite hin, so etwas wie die **Architektur dieses Musikstücks**. Wieder ein gutes Beispiel ist *Snoop Doggy Dog – Drop It Like It's Hot*, wo ich diese (klatscht rhythmisch in die Hände, ahmt gleichzeitig Trommelschläge nach) rhythmischen Elemente habe.

### ***Platzbedarf von tiefen Tönen***

**C.G.:** Und **da kombinieren sich dann alle Thesen die ich so aufstelle: je tiefer ein Ton, desto größer ist er, weil die tiefen Frequenzen einfach mehr Platz im Raum brauchen**. Und da ist es bei diesem Stück von Snoop Doggy Dog wirklich so, dass unten ein großes, angeschlagenes, tonales, also mit bestimmter Tonhöhe, Klangobjekt ist. Dann gibt es oben Elemente, die „schmieren“ zwischen den

beiden Lautsprechern links und rechts hin und her, das sind so (zischt) Sounds mit unbestimmter Tonhöhe, im Vergleich zur bestimmten Tonhöhe der Kick. Und ich habe dann (schnalzt) Klick-Elemente, die für sich gesehen zwar eine Tonhöhe haben, die aber nicht mit einem anderen Instrument nachspielbar sind. Das ist keine Melodie wie (schnalzt mehrmals höher werdend), sondern nur die Formaten sind jeweils ein bisschen anders. Mit Formanten meine ich hier, dass zwar Obertöne vorhanden sind, die einen Grundton assoziieren, aber der Grundton ist nicht so stark etabliert, dass er mit einem Instrument nachgespielt werden kann. Das ist so ein bisschen ein Hybrid-Klang. Aber der reicht aus, um ungefähr in der Mitte oben ein Klangobjekt abzubilden. Und dazu kommt dann noch das Gesungene (ahmt die gesungene Stimme nach), das hat bestimmte Tonhöhe, und wird von mehreren Instrumenten gespielt, ist wieder ein Element. Was haben wir noch drinnen? Eine Snare, die dann später dazu kommt.

Wenn ich das auf diesen musikalischen Raum übertrage, hat das wirklich Modellcharakter, so dass ich sagen kann: aha, einfach das übertragen und... (Pause)

### *Zeit*

**F.E.:** Und die Zeit, wie wird die Zeit abgebildet in diesem Modell?

**C.G.:** Die Zeit wird abgebildet, indem ein Klangobjekt da ist, oder weg ist. D.h. wenn ein Klangobjekt langsam entsteht, dann wird es einfach größer, genauso wie es einfach lauter wird, wird's dann einfach größer in diesem Raum. Das kann auch abrupt sein. Ein (klatscht) Schlag der schnell da ist und wieder weg ist, ist einfach so lang zu sehen – man kann sich das ganze ja nur vorstellen, es gibt keine Visualisierung, bis jetzt – man kann sich das so vorstellen das der Klang entsteht, und solange er klingt, ist er auch zu sehen.

**F.E.:** Also wie eine Momentaufnahme in einem Video?

**C.G.:** Genau.

**F.E.:** Wo wirklich Bild für Bild die Zeit abläuft.

**C.G.:** Ja. Man kann sich's auch so vorstellen: wenn ich jetzt in der herkömmlichen Zeitdarstellung mir dieses Rechteck vorstelle, dann ist es bei meinem Modell fast wie wenn ich auf diesen musikalischen Raum von vorne draufschau. Das heißt bei der Zeitdarstellung schau ich von der Seite drauf, und sehe den Ablauf, und für mein Modell schau ich von vorne drauf, und die Klänge kommen auf mich zu, so ungefähr. Und es geht eben nur darum, wie man sich's visuell vorstellt, es gibt keine Möglichkeit es wirklich abzubilden. Es ist ein imaginierter Ablauf von musikalischen Ereignissen.

**F.E.:** Wie bringen Sie das im Unterricht? Beschreiben Sie das nur, und jeder Schüler stellt sich das dann vor, oder zeichnen Sie das auch auf?

**C.G.:** Ich zeichne es auch auf, man kann mit simplen Formen arbeiten. Man kann sich dann einigen, ein angeschlagenes Objekt rund darzustellen, oder ein angezupftes Instrument als Dreieck, das kann man wirklich so über Symbole und Objekte machen.

**F.E.:** Symbole die jetzt nicht unbedingt die Ausdehnung im Raum beschreiben, oder schon?

**C.G.:** Da gibt's ein Problem bei dem Ganzen: nehmen wir zum Beispiel ein angeschlagenes Klangobjekt mit unbestimmter aber tiefer Tonhöhe, wie es die meisten Base-Drums sind. Das ist dann als Objekt ein großer Klecks im Raum. Wenn ich diesen Klang aber in eine Audio-Analyzer schicke, in ein Spektrogramm zum Beispiel, dann kann es sein dass zwar die Base-Drum für tief, angeschlagen, unten steht, aber die Frequenzen überall verteilt sind. Also die meisten Instrumente haben einen starken Grundton, klingen aber in anderen Frequenzen auch.

### **Objektive Darstellung**

**C.G.:** Das heißt die objektive Darstellung in meinem Modell entspricht *nicht* der Analyse-Darstellung.

**F.E.:** Guter Punkt, das wird für mein Visualisierungskonzept wichtig sein.

**C.G.:** Das heißt man müsste, wenn man es wirklich korrekt darstellt, unterscheiden zwischen dem, wie ich es mir vorstelle, und wie der Klang dann wirklich entsteht. Also es kann sein dass von der Idee her der Impuls (klatscht und schlägt auf dem Tisch) *das* die Eins ist, aber der Klang noch nicht ganz da ist, weil die Kick so groß ist und so lange dauert. Das heißt der Klang entsteht viel langsamer, bleibt aber viel länger und in allen Frequenzen bestehen, und verschwindet dann wieder langsam. Auch wenn ich zum Beispiel einen Klang in einen Reverb oder in einem Hall schicke, dann ist der (klatscht mehrmals in die Hände) Zeitpunkt, an dem das Objekt entstanden ist, vom Modell her, von der kompositorischen Konstruktion, schneller wieder weg, als er im Hall stehen bleibt. Das ist eben das, es geht nicht um eine visuelle Analyse eines bestehenden Klangbildes von mehreren Instrumenten, sondern es geht um eine Übertragung auf eine objektive Darstellung, wie ich es mir vom Modell her ausgedacht habe. Das ist wie die Konstruktion, wie die Architektur einer Komposition, oder einer Mischung.

**F.E.:** Also es wäre wichtig, Repräsentationen zu finden, wenn man das jetzt in einer Visualisierung, wie ich das für meine Masterarbeit vorhabe, darstellen möchte?

**C.G.:** Wenn man es wirklich auf eine Visualisierung übertragen würde, dann müsste man trennen zwischen der objektiven Darstellung, und dem, was mit dem Klang im Klangraum passiert.

**F.E.:** Haben die verschiedenen Arten von Instrumenten charakteristische Darstellungen, wie sich das verschiedene Personen vorstellen, auch unter den Schülern vielleicht?

**C.G.:** Das variiert, kann ich auch nicht beweisen. Das ist so, wie ich nicht beweisen kann, wie für jemanden Schokolade schmeckt, ich kann es nicht in Worte packen. Es ist auch nicht so, dass wenn ich mir etwas in einer bestimmten Weise vorstelle, es für alle gilt. Ich beschreibe mein Modell immer als „Debugging-System zum Musik-Komponieren“, oder generell zum Komponieren. Aus einem Grund: wenn man auf diese abstrakte Ebene geht, und sich architektonisch anschaut, wo Klänge oder Klangobjekte stehen, kann man Erkenntnisse gewinnen wie die Konstruktion aufgebaut ist.

### **Kollidierende Objekte**

**C.G.:** Wenn ich höre dass etwas nicht gut zusammen klingt, dann kann ich es mir auf der visuellen Seite vorstellen und sehen, warum es nicht funktioniert. Wenn ich zum Beispiel zwei Base-Drums an derselben Stelle habe, rein architektonisch, sind das zwei Gegenstände im Raum die einfach kollidieren – dort wo ein Gegenstand ist, kann kein zweiter sein. Das heißt ich muss kompositorisch schauen, wie ich diese beiden Gegenstände dann entkopple. Und da gibt's dann mehrere Lösungen.

Welche Möglichkeiten gibt's? Angenommen ich habe dann, wirklich architektonisch betrachtet, einen großen Gegenstand liegen, und ich möchte an dieser gleichen Stelle dann noch einen zweiten Gegenstand liegen haben. Was kann ich machen?

#### Zeitlich trennen

**C.G.:** Ich kann sie entweder **zeitlich trennen**, dann hat eben einmal der eine Platz, und dann hat der nächste Platz.

#### Räumlich trennen

**C.G.:** Ich kann sie **räumlich trennen**, indem ich einen nach links und den anderen nach rechts schiebe. Wobei man tontechnisch aber wieder aufpassen muss mit der **Monokompatibilität**, also was passieren kann wenn diese beiden wieder zusammenfallen, wenn ich monokompatibel sein soll.

#### Tiefenstaffeln

**C.G.:** Und ich kann sie auch **räumlich in der Tiefenstaffelung teilen**. Das heißt ich kann einen lauter machen und den anderen leiser machen, und dadurch kriegen sie so wieder einen gemeinsamen Platz. Der eine ist ein bisschen lauter, ist weiter davor, der andere ist leiser, und zusammen ergeben sie ein Klangbild, was einem großen liegenden Stein oder Gegenstand entspricht.

#### Frequenzen trennen

**C.G.:** Und, nächste Sache, ich kann sie zeitgleich im Raum verwenden, aber ich kann sie **durch die Frequenzen teilen**. Das heißt ich nehme dem einen die hohen Frequenzen weg, und nehme dem anderen die tiefen Frequenzen. Dadurch kann ich sie wieder gleich laut machen, und kann sie übereinander stellen. Das wird in der Tontechnik, oder der Musikproduktion zig-fach gemacht, dass man einen perfekten Kick-Sound aus fünf verschiedenen Kicks bastelt. Ich hab den voluminösen Charakter von der einen, den Kick-Charakter von der anderen, ich hab den (klatscht) Attack von der dritten, und ich hab das Hallverhalten vom vierten, und die fünfte ist ganz vorne und kaschiert die restlichen vier. Also man kann auch wirklich tontechnische Tricks anwenden, um Gegenstände dann... (Pause)

**F.E.:** Würden Sie sagen dass Tontechniker, Sie kennen ja einige Tontechniker, eine Visualisierung davon, was sie tun, im Kopf haben? Oder machen die das nur nach Gehör?

**C.G.:** Ich glaub dass es da bestimmte Zugänge gibt, wie ich mit dem, was ich höre, umgehe. Es gibt wirklich die reinen Techniker, die denken in Zahlen und Dezibel. Ich kann mir aber auch vorstellen, dass es wirklich die visuellen Menschen gibt, die sich schon vor'm Produzieren visuell vorstellen, was passiert, und daraus die Klangauswahl treffen. Ja – **ich hatte bis zur Beschäftigung mit diesem Thema keine visuelle Darstellung in meinem Kopf wenn ich Musik gehört habe, seit der Beschäftigung damit hab ich's**. Es ist aber so: wenn ich mich damit beschäftige, ist es unabhängig vom Prozess, mit dem ich Musik komponiere und produziere. Das eine hat mit dem anderen nichts zu tun. Ich kann's nur so beschreiben: **ich verwende dieses Modell als musikalische Gehirnwäsche auf einer abstrakten Ebene**. Das heißt ich beschäftige mich immer damit, und höre mir beispielsweise an, wie in einer Micheal-Jackson-Mischung in diesem musikalischen Raum mit Klängen umgegangen wird. Ich setze mich aber nicht bewusst hin, wenn ich selber Musik produziere, und stelle mir dann die Kick vor, und schiebe sie visuell nach hinten, sondern dann bin ich *schon* wieder Techniker. Das ist ähnlich wie bei Musiktheorie. Man verwendet Musiktheorie nicht, um Musik zu komponieren. Sondern die

Reihenfolge ist so, dass Praxis immer als erstes da ist, ich aber die Theorie verwenden kann, um die Praxis zu beschreiben, und daraus dann Erkenntnisse zu gewinnen, warum etwas gut klingt oder nicht gut klingt.

**F.E.:** So wie „Wo bin ich eigentlich?“ als Frage zu stellen.

**C.G.:** Ja, das ist so wie zurückzugehen und mir das ganze Bild anzuschauen, und dann kann ich wieder ins Detail gehen. Das ist wieder ähnlich zu diesen Levels, diesen Abstraktionsebenen. Das ist wie Musiktheorie die Möglichkeit gibt, dass ich einen Schritt von der musikalischen Struktur zurückgehe, und schaue, wie ist der theoretische Intent, wie sind die Kadenzen, was auch immer. Das kann ich aber bei der Tontechnik auch machen, dass ich einen Schritt nach hinten gehe, und mir abstrakt diese Tonmischung anschau. Und dann kann ich wieder ins Detail gehen und sagen: ich brauche eine Lösung für diese beiden Base-Drums, die sich da in die Quere kommen. Und über den Umweg, über die Visualisierung, oder „Objektivierung“ von Klängen, kann ich Erkenntnisse gewinnen, muss aber nicht. Der eine hört's anders, und sieht's anders, und kriegt dadurch eine andere Lösung. Es gibt nicht die eine universelle Lösung. Das heißt es wäre auch nicht so, wenn jemand das Prinzip verstanden hat, dass er immer auf die gleichen Ergebnisse kommt, ähnlich wieder zum Beispiel mit dem Kochen, wo ich zehn Tontechnikern und zehn Produzenten das gleiche Ausgangsmaterial gebe, und zehn verschiedene Ergebnisse bekomme. Ich kann es nicht als universelle Kontrolle für eine gute Mischung hernehmen. Aber ich kann Erkenntnisse daraus gewinnen, wie die Konstellation dieser Klänge zueinander ist.

**F.E.:** Also ein Werkzeug, das helfen kann, aber nicht unbedingt muss...

**C.G.:** Genau. Aber wirklich auf einer Meta-Ebene. Genauso, wie ich nicht mit dem Theorie-Buch in der Hand einen Pop-Song schreibe. Das Buch ist nicht Mittel zum Zweck, und die beschriebenen Konzepte auch nicht. Es ist kein Beweis, dann das es gut ist.

**F.E.:** Ich erinnere mich an KLF, am Rande bemerkt...

**C.G.:** Achso, die haben ja probiert...

**F.E.:** (lacht) Die haben das probiert, haben damit auch einen Hit gelandet... (Pause)

In ihrem Unterricht bringen Sie ja mehrere Musikbeispiele, und beschreiben auch, wo die verschiedenen – wie nennen Sie das, Klangkörper?

**C.G.:** Ja, Klangkörper, oder besser Klangobjekte

**F.E.:** Klangobjekte, wie diese in diesem musikalischen Raum angeordnet sind. Gibt es da Übereinstimmungen, wie diese aussehen können im Raum, oder ist das sehr verschieden?

**C.G.:** Es ist sehr individuell. Man kann es auch nicht in Worten sagen. Man kann sich darüber unterhalten, und jeder stellt sich's vor, wie er es für sich empfindet. Bei der Klangbeschreibung kann schon einstimmig die Meinung sein, dass etwas hell klingt, und aggressiv zum Beispiel. Aber bei der Klangbeschreibung „es ist oben, es ist voluminös“ kann die visuelle Repräsentation durchaus unterschiedlich ausschauen. Ich kann's ja auch nicht beweisen, es gibt keine Möglichkeit es zu beweisen, wie sich's jemand vorstellt (lacht). Ich hoffe das beantwortet Ihre Frage.



**F.E.:** Ja, das beantwortet meine Frage auf jeden Fall. Das bedeutet es gibt da auch viele Freiheiten, das zu visualisieren.

**C.G.:** Das ist eben das Schöne an dem Ganzen, dass es dir Freiheiten gibt, weil es eben nicht ein Analyzer ist, der die Dinge in Stein meißelt, sondern es ist ein Werkzeug, und jeder kann das Werkzeug dieses musikalischen Raumes einsetzen, und jeder *kann* andere Ergebnisse herausbekommen.

### *Klänge zuerst*

**C.G.:** Was ich von der Idee her interessant finde: die meisten, die komponieren, haben eine musikalische Idee, probieren dann, diese in eine Komposition zu übertragen, und probieren das am Ende zu arrangieren, und auf Klänge übertragen.

Nach meinem Modell gehe ich von den Klängen aus – ich hab Klangobjekte und mit denen muss ich kompositorisch umgehen, damit sie sich zum Beispiel nicht in die Quere kommen oder dass ich die Eigenschaft des *einen* nutze, die der *andere* nicht kann. Das ist fast wie rückwärts komponieren. Ich hab das Endergebnis schon im Kopf, weil ich weiß ob sich die Klänge dann am Schluss im musikalischen Raum ausgehen, oder nicht. Und das ist eben das, was ich mit „musikalische Gehirnwäsche“, oder besser „Hör-Gehirnwäsche“, oder „Hörwäsche“ meine. Ich höre Musik dann anders. Oder anders ausgedrückt: das Musikhören ist mit dem visuellen Umweg – ich kann es nicht beschreiben – anders, auch einfacher. Vielleicht auch objektiv, es ist ein objektives Musikhören. Das kann man wirklich so beschreiben. Ich höre ja auch Klangobjekte, es ist halt wirklich ein **objektives Musikhören** (Anm. des Interviewers: Gruber meint beides, einerseits die Verwendung von Musik-Objekten, andererseits dass es eine objektivere Herangehensweise ermöglicht).

**F.E.:** Objektiv aber doch subjektiv, weil ja die Darstellung dann individuell variiert.

**C.G.:** Ja, die Interpretation, oder die Varianten sind unterschiedlich – es ist, ja, gut, objektiv, und auch subjektiv (lacht).

**F.E.:** Vielleicht können wir es anders ausdrücken. Das Modell ist, soweit ich das verstanden habe, ein Modell, das aber unterschiedlich ausgelegt werden kann,

**C.G.:** Genau

**F.E.:** aber trotzdem zu einem ähnlichen Ergebnis führen *kann*.

**C.G.:** Oder auch zu sehr unterschiedlichen, wenn ich auf unterschiedliche Lösungen komme. Wenn ich das Beispiel mit der Base-Drum her nehme, die da ist, und sich mit einer anderen Base-Drum in die Quere kommt, dann kommt der eine auf die Lösung, er schiebt sie jeweils nach links und rechts. Das ist aber eine komplett andere Lösung, als einer lässt sie zeitlich abwechselnd in Erscheinung treten, oder er mischt die Tonhöhen auseinander. Also das wären dann drei verschiedene Interpretationen des gleichen Problems.

### *Harmonie*

**F.E.:** Gibt es eine Repräsentation von Harmonie im musikalischen Raum?

**C.G.:** Gibt's nicht.

**F.E.:** Gibt's nicht. Es gibt aber Tonhöhe als Dimension?

**C.G.:** Ja.

### **Grundidee**

**C.G.:** Es sind dann wirklich Klangobjekte. Also Dur und Moll schauen im musikalischen Raum gleich aus. Und es wäre dann die interessante Herausforderung, wie man das jetzt konkret löst. Das ist auch nicht relevant, es ist eher wichtig: hat etwas eine bestimmte, oder unbestimmte Tonhöhe, ist etwas angestrichen, oder angezupft. Es ist viel abstrakter, es geht nicht um die Umsetzung, wie es am Ende klingt, sondern es geht um die Konstruktion dahinter. Das heißt es macht auch keinen Unterschied, ob der Dur-Akkord sich jetzt etwas in die Quere kommt, oder der Moll-Akkord. Sondern es geht eher darum, dass da ein Klangobjekt ist, das dann am Ende Dur oder Moll ist, aber an sich ist da ein Klangobjekt, das sich mit irgendetwas trifft im musikalischen Raum. Und mit dem muss ich hantieren. Das ist genauso wie ein Architekt weiß, dass da irgendwann ein Sessel stehen wird, und da dann irgendwann ein Tisch, und dort irgendwann eine Lampe hängen wird. Der individuelle Geschmack wie die Lampe dann aussieht ist aber jedes Mal anders. Der Architekt weiß dass irgendwann diese Lampe da sein wird. Und die wird Licht abstrahlen und wird irgendetwas mit dem Rest machen. Das ist eben genau das.

**F.E.:** So wie ich mir das vorstelle: diese Klangobjekte können ja dann Teile von diesem Raum, den sie einnehmen, öfter oder seltener benutzen.

**C.G.:** Ja.

**F.E.:** Zum Beispiel eine Geige könnte jetzt öfter in den höheren Registern spielen, und ab und zu in den tieferen. Das heißt dieses Objekt würde sich entweder im Raum verändern, oder es würde den einen Teil einfach nicht so häufig, nicht so stark in Anspruch nehmen.

**C.G.:** Genau.

### **Musikrichtungen**

**C.G.:** Es ist auch interessant dass bestimmte Musikrichtungen bestimmte Tonhöhen bevorzugen (lacht). Ich bin mir auch sehr sicher, dass man eine Möglichkeit finden könnte, Stilstiken so abzubilden, dass man allein vom Klangbild her sagen kann: das ist Reggae. Dass man Reggae mit einer objektiven Darstellung so abbilden kann, dass ich wenn ich mehrere verschiedene Musikstücke objektiv abbilde, jedes Mal sagen kann: das ist Reggae. Oder eben ein Popsong im Vergleich zu einem klassischen Werk.

**F.E.:** Haben Sie mit diesen Vorstellungen vom musikalischen Raum Gemeinsamkeiten von komplett unterschiedlichen Musikrichtungen entdeckt?

**C.G.:** Das kann man durchaus machen, indem man eben so weit nach oben in die abstrakten Ebenen geht, bis man so abstrakt ist, dass die Umsetzung einer Spielweise nicht mehr relevant ist. Das heißt die Umsetzung kann vom Modell her gleich sein, aber die konkrete Umsetzung kann eine andere sein.

**F.E.:** Haben Sie zu dieser Abstraktion ein konkretes Beispiel?

**C.G.:** Habe ich, ja. Da gibt's viele Beispiele. (Gedankenpause)

Das Beispiel hinkt natürlich sehr, weil es Alte Musik ist. Von Kapsberger gibt es neue Aufnahmen, wo alte Notenaufzeichnungen neu interpretiert wurden. Und da gibt's bei manchen Stücken die Möglichkeit, so abstrakt zu gehen, dass ich irgendwann beim Modell bin: etwas wird tief unten angeschlagen, und dazu wird etwas höher angezupft, und ein bisschen schneller, zum Beispiel. Und darüber passieren im musikalischen Raum harmonische Strukturen, die das verstärken, was unten passiert. Eine Akkordfolge, z.B. eine Akkordbegleitung, und unten die Bassverläufe, und unten wird's geschlagen. Können Sie sich das vorstellen? (lacht) Man muss es hören. Das ist eben das blöde, man kann diese Dinge verbal so schwer erklären, dass man es wirklich hören muss.

Aber ich kann's noch anders erklären – es ist wirklich schwer zu beschreiben, das ist wie einen Geschmack zu beschreiben (lacht). Also etwas ist angeschlagen und angezupft auf der abstrakten Ebene, das kann ich sowohl bei einer Metal-Band finden, die eben Schlagzeug hat, und einen gezupften Bass, und die Gitarren spielen dazu. Das kann ich aber auch in der Alten Musik hören, dass ich eben eine Trommel habe, und dazu werden Instrumente gezupft. Das kann ich als Umweg verwenden, um Menschen die zum Beispiel Heavy Metal nicht verstehen, aber Alte Musik schon, über diesen Umweg, diese abstrakte Ebene, abzuholen, und ihnen dann Heavy Metal näher zu bringen. Das ist wieder wo die Musikvermittlungseite sehr profitiert.

### **Hörgewohnheiten umgehen**

**C.G.:** Übrigens, im Unterricht sind wir dieser Stelle so weit, dass die Kursteilnehmer nicht mehr in Genres und Instrumenten denken, sie denken nicht mehr: ich höre ein Klavier, und ich bin klassisch. Sondern sie hören nur mehr: es ist angeschlagen, hoch, mittig. Und dann kann man durchaus auch verschiedene Stile untereinander vergleichen. Und aus Erfahrung weiß ich, dass ich im Unterricht dann jede Musikrichtung spielen kann, und ich umgehe die Hörgewohnheiten.

### **Die Ohren geöffnet...**

Die Ohren sind so geöffnet, weil sie sich auf die objektive Seite des Musikhörens konzentrieren, und nicht auf die Interpretation. Das ist wirklich spannend. Und es gelingt *jedes Mal* (lacht). Das gelingt auch mit Leuten die sehr skeptisch, *Snoop Doggy Dog* zum Beispiel, gegenüber sind. Einer hat mal gesagt „Jetzt hören wir schon stundenlang *Snoop Doggy Dog*, und es gefällt mir nicht“ (lacht). Aber er hört's. Und dann habe ich ihm das einfach mit dem Umweg über die Erklärung näher gebracht. Über die Verbalisierung, wenn ich etwas beschreibe, bekomme ich ein Verständnis davon. Es ist dann ein abstraktes Musikhören. Man kann es auch als eine Anleitung zum aktiven Musikhören beschreiben, so nenn ich's. Es ist nicht passives Musikhören, wo ich hin höre, und Klassifizierungen gebe, was ich höre, sondern es ist ein aktives Musikhören, wo ich, wenn ich im Vorteil von Komponieren und Musik-Produzieren bin, auch Eingriffsmöglichkeiten habe. Das ist eben der aktive Teil davon. Aber auch wirklich aktiv auf Klänge hinhören. Das ist wirklich ein aktives und kein passives Musikhören.

**F.E.:** Bei Tontechnik geht's ja auch darum, Musik zu erzeugen,

**C.G.:** Ja, genau

**F.E.:** oder auch entsprechend gut darzustellen.

### **Eigene Kompositionen untersuchen**

**F.E.:** Geht es im Unterricht geht dann noch weiter? Oder ist das schon die Spitze?

**C.G.:** Der nächste Schritt ist dann: Leute, die selber Musik produzieren, nehmen ihre eigenen Produktionen mit. Und wir untersuchen gemeinsam – also nicht ich als Guru, und ich weiß alles, sondern wir untersuchen gemeinsam – was die Entscheidungen waren, warum dieser Song oder diese Mischung so klingt wie er/sie klingt. Und viele Dinge, die ich behauptete, die man in diesem musikalischen Raum darstellen kann, die kann ich dann als Erklärung verwenden, wenn ich sag: „Okay, diese Kick ist zu leise, weil sie zu weit hinten ist“ – nicht Lautstärke, sondern sie ist zu weit hinten im Raum, und dadurch ist ein Loch, so in etwa. Oder ich kann den Raum vor mir nutzen. Dann funktioniert das wirklich als Werkzeug, indem ich mir das Stück objektiv anschau, und dann das was schon da ist neu anordne. Das ist wirklich so ein bisschen, wie die Wohnung ein bisschen schöner einrichten. Das Grundmaterial kann schon gut sein, aber über den Umweg, es sich visuell vorzustellen, und auch mit anderen darüber zu reden, kann man damit dann erst umgehen. Es passiert sehr oft, auch bei vielen Leuten, die alleine produzieren, und daheim im stillen Kämmerlein sitzen und ihre Sachen machen, dass sie sich so sehr an eine bestimmte Sache gewöhnen, wie laut etwas ist, oder wie leise etwas ist, dass sie es nicht mehr hören, weil sie sich so daran gewöhnt haben. Wenn dann fünf andere auf einmal sagen (schnippt mit den Fingern) *das* ist zu weit hinten, oder *das* ist zu links, oder zu ähnlich wie ein anderer Klang der genau das Gleiche in der gleichen Tonhöhe macht – da kann man dann wieder darüber reden, und die Leute hören das dann oft auch. Wenn Sie es dann wieder objektiv betrachten, dann sehen sie’s. Das ist eben das, man kann das dann betrachten, und sieht: „O.k., ja, das stimmt, das ist zu laut, oder zu leise“.

**F.E.:** Ist das auch ein Grund, warum Sie so verschiedenartige Musikstücke in Ihrem Musikkatalog als Beispiele haben?

**C.G.:** Ja. Das Schöne ist, dass dieser musikalische Raum sowohl kompositorische, als auch tontechnische Phänomene darstellt, und nicht nur das eine oder das andere.

### **Verwendung des Musikalischen Raums für Kompositionen**

**C.G.:** Und der schönste Beweis ist eben dann, wenn ich in der Konstruktion etwas ändere, und dann klingt’s besser. Das ist eigentlich der gute Beweis dass das Modell funktioniert. Also wenn’s dann auch architektonisch gut aussieht, dann kann das der Beweis sein, dass es auch gut klingt. Muss nicht. Es gibt auch Stücke, wo ich unten drei Base-Drums habe, und zwei Bässe die spielen, und ich habe aber über Equalizer und Kompressoren eine Lösung gefunden, die genau den Klang dieses Songs ausmacht. Dann kann ich nicht sagen: „der musikalischen Raum funktioniert nicht“. Sondern es gibt einfach eine Interpretation, die einen speziellen Klang hat, und derjenige der das gemacht hat, hat sich dafür entschieden. Also es gibt dann keine „schlechte“ oder „gute“ Lösung.

**F.E.:** Geht’s im Unterricht dann noch weiter?

**C.G.:** Nö (lacht).

**F.E.:** Die eigenen Kompositionen zu untersuchen, und zu verbessern...

**C.G.:** Durch die Beschäftigung mit diesem Thema bin ich darauf gestoßen, dass man das Prinzip des musikalischen Raums zum Komponieren verwenden kann, also dass ich mich da wirklich hinsetzen und sagen kann: ich komponiere jetzt für diesen oder jenen speziellen kompositorischen Raum. Weil ich eben bestimmte Eigenschaften darin festgestellt habe, die ich dann umsetzen kann. Da wäre

mein Stück *Abstracts & Funnies* ein gutes Beispiel. Es gibt jedenfalls die Möglichkeit, für diesen musikalischen Raum zu komponieren. Das geht sich dann lustigerweise tontechnisch wieder aus, weil ja der Raum als Modell hergenommen wurde. Es ist keine Kompositionstechnik wie Zwölftontechnik oder so, sondern ich komponiere für diesen Raum, weil ich weiß: etwas muss oben sein, etwas muss unten sein, ich hab links und rechts, und ich hab Tiefenstaffelung, und ich hab unterschiedliche Klangqualitäten und Klangfarben zur Verfügung.

**F.E.:** Das lässt ja noch viele Freiheiten offen, oder?

### *Verbale Beschreibungen*

**C.G.:** Ja, ich meine, wie kann ich das noch anders erklären – in der klassischen Notation ist es oft sehr schwer, eine bestimmte Klangbeschreibung nur mit Notationszeichen zu geben. Ich kann einem Trompeter nicht sagen, dass dieser Klang jetzt gläsern und luftig sein soll, ich kann es aber verbal reinschreiben, was ich seit ich dieses Modell verwende, auch wirklich mache. Das heißt ich schreibe dann in die Partitur rein: das soll ein gläserner Trompeten-Ton sein. Und der (klopft auf dem Tisch) Spieler muss das dann für sich umsetzen, er muss dann (lacht kurz) für sich interpretieren, was er meint, was ein gläserner Trompeten-Sound ist.

**F.E.:** Funktioniert das?

**C.G.:** Das funktioniert super. Wobei ich dann oft auch gescheitert bin, wenn ich von mir gedacht habe, dass ich eine bestimmte Klangbeschreibung abgegeben habe, das dann aber von den Musikern *so anders* interpretiert worden ist, weil die Musiker, die meisten klassisch trainierten, oder Noten spielenden Musiker, nicht gewöhnt sind, eine Geschichte mit der Musik zu erzählen. Da kann man wieder ein bisschen auf die Orchestrierung zurückkommen. Man kann auch Orchesterwerke in diesen musikalischen Raum projizieren. Zum Beispiel wenn Geigen lauter werden, und ein anderes Instrument dadurch übertönen, dann ist es nicht einfach nur ein Lauterwerden in Lautstärke, sondern wirklich ein Hervorkommen und wieder Zurückgehen. Wenn man es sich im musikalischen Raum vorstellt. Das heißt ja jetzt nicht, dass die Geigen aufstehen und näher kommen, und dann wieder nach hinten gehen, sondern so wie man es hört ist dann einfach die Darstellung. Das heißt sie kommen näher, und sie gehen wieder. Dann kann es aber sein, dass etwas anderes näher kommt und wieder weg geht. Ein guter Dirigent muss genau das im Griff haben, genau diese Lautstärken-Unterschiede. Das ist nicht nur ein „Spiel fester und leichter“, sondern, „Komm hervor in diesem Raum, in dem auch die Zuhörer sitzen, und geh wieder nach hinten“. Und dadurch hat die Musik dann eine Metaebene, die eher im Kopf des Zuhörers stattfindet, und nicht im Raum, in dem die Musik gespielt wird. Der musikalische Raum ist nicht der Konzertsaal. Sondern der musikalische Raum ist die Illusion der Musik, die ich im Kopf habe, wenn ich sie höre. Auch ein klassisches Werk hat das. Klänge die lauter werden kommen in die Wahrnehmung, und gehen dann wieder raus. Das hat nichts der Position der Geigen auf der Bühne zu tun.

**F.E.:** Interessanter Punkt.

### **Ziele**

**F.E.:** Um noch kurz auf Ihren Unterricht zurückzukommen: Haben Sie spezifische Lernziele, die Sie dann auch überprüfen, oder geht es einfach „nur“ darum, die Ohren zu öffnen?

**C.G.:** Es geht primär darum, die Tontechniker mit offenen Ohren ins Berufsleben zu schicken, oder in die Tontechnik zu schicken. Es geht nicht darum, irgendetwas zu beweisen. Am Ende des Tages kommt's auf guten Geschmack an, wie ich mit Klängen, mit denen ich zu tun habe, umgehe. Das ist es eigentlich. Es kommt auf den guten Geschmack an, und weniger auf die musikalische Herkunft. Also es kann durchaus sein, dass ich die Musik, die ich da höre und mische, gar nicht verstehe, aber sie mir so vorstellen kann, dass ich damit umgehen kann. Interessant wäre, wenn ich nicht weiß, was ich da für Instrumente höre, aber ich kann es mir im imaginären Musikraum vorstellen. Es kann dann durchaus sein, dass ich mit diesen Klängen anders umgehe. Können Sie sich das vorstellen? (lacht) Ist es zu abstrakt?

**F.E.:** Nein, ich kann mir das auf jeden Fall vorstellen.

### **Klavierauszug im Musikalischen Raum**

**C.G.:** Also die eine Sache habe ich vorher noch vergessen: Klavierauszug lässt sich im musikalischen Raum extrem gut beschreiben. Das Prinzip Klavierauszug heißt, ich nehme ein fertig komponiertes, orchestriertes, klassisches Werk, Beispiel Mahler, und reduziere es auf so wenige Noten wie möglich, ohne dass die Konstruktion dieses Werkes zerstört wird. D.h. die Grundharmonik muss erhalten bleiben, und auch Bewegungen müssen erhalten bleiben. Angenommen in den Geigen passiert eine Riesen-Bewegung in den Akkorden, dann kann ich die bei der Klavierversion nicht einfach hinlegen, auch wenn da nur ein Akkord liegt. Das heißt ich muss auch die Bewegung einfangen. Also ein komplexes Werk auf die Essenz, auf eine spielbare 10-Finger-Version zu reduzieren. Das ist das Prinzip des Klavierauszugs. Wobei es dann wieder passiert, dass alle Klangfarben, die ich vorher zur Auswahl hatte, auf einmal wegfallen, und ich habe nur mehr „angeschlagen“. Und das kann man fast schon so ein bisschen als Test verwenden, ist die Komposition gut, oder nicht. Weil: wenn's da nicht funktioniert, dann stimmt irgendetwas nicht.

**F.E.:** Eine Art Feuerprobe...

**C.G.:** Ja. Das ist auch genauso wie ein Pop-Song durchaus in der Lage sein muss zu bestehen, wenn ich ihn auf die Gitarre am Lagerfeuer schrammel (spiele, Anm. des Interviewers). Wenn er da nicht funktioniert, in seiner Grundfunktion – ich hab Akkorde, die zerlegt werden, und der Rhythmus ist dabei, und ich habe die Gesangsmelodie, die der Träger des musikalischen Gedankens, der musikalischen Idee ist – wenn er so nicht funktioniert, dann stimmt irgendetwas nicht. Auf der anderen Seite hat diese Version, die Gitarrenbegleitung mit Gesang, alle Elemente drinnen, die der Song braucht. Das heißt ich hab die Basslinien drinnen, ich hab die harmonische Struktur drinnen, ich habe alles in der kleinen Version drinnen.

### **Orchestrierung**

**C.G.:** Nochmal zum Klavierauszug: das Gegenteil von Klavierauszug ist Orchestrierung: ich nehme ein Klavierstück, das für 10 Finger geschrieben ist, und mach daraus eine große Variante. D.h. jede Bewegung die da im Kleinen passiert, kann ich dann aufteilen in alle Klangfarben, in alle Register, links, rechts, oben, unten, und Tiefenstaffelung. Aber die Essenz der kleinen Version darf auch nicht verloren gehen. Es darf nicht etwas anderes draus werden, wenn ich es orchestriere. Das heißt der musikalische Gedanke muss erhalten bleiben. Und das kann man auf diesen musikalischen Raum sehr gut übertragen. Also auch wenn ich nur die wichtigen Elemente, die Essenz, einer komplexen

Tonmischung übrig lasse, darf dieser Raum nicht kollabieren. Es muss ein Gleichgewicht dargestellt werden. Ich könnte stundenlang darüber reden, ich sag Ihnen, es ist furchtbar.

### Dritter Teil des Unterrichts – Spannung und Entspannung

**C.G.:** Es gibt schon noch einen dritten Teil des Unterrichts, das kürze ich aber ganz stark ab. Ich probiere im letzten Teil sämtliche Musik auf ein Prinzip zu reduzieren, sämtliche Musikstücke, die ich in meinem Auswahl-Katalog habe. Und zwar auf das Prinzip von Spannung und Entspannung in der Musik. Es gibt so ein Grundprinzip, Spannung zu erzeugen und zu lösen. Und ich stelle mal die Behauptung auf, dass es in unserer westlichen Musik möglich ist, Spannung und Entspannung auf die Kadenz V-I zu reduzieren. Das ist so ein Grundprinzip, denn ich hab dann in dieser Kadenz V-I die größte Spannung innerhalb der Tonleiter, die ich harmonisiere, und die größte Entspannung drinnen.

**F.E.:** Die bekannte Kadenz IV-V-I wird noch reduziert auf V-I?

**C.G.:** Auch IV-V-I. Sind wir fair. Das ist Spannung und Entspannung. Möchten Sie ein Beispiel hören?

**F.E.:** Ja.

**C.G.:** (lacht) Da kommt man vom 100. ins 1000. (holt eine Gitarre). Und zwar ist es so, wenn ich eine Dur-Tonleiter hernehme, dann gibt es Töne, die stabiler sind als andere. Das heißt der Grundton ist stabil. Und dort wo die Halbtonschritte in der Dur-Tonleiter sind, wenn man sich musikhtheoretisch ein bisschen auskennt, zwischen dem dritten und vierten Ton (spielt auf der Gitarre) – der vierte Ton hat die Tendenz in den dritten Ton zurück zu kippen (spielt Dur-Tonleiter bis zum 4. Ton und wieder runter). D.h. die Töne nehmen vom Spannungs- und Entspannungsverlauf immer den kürzesten Weg des Widerstands, ähnlich wie Wasser, das einfach den kürzesten Weg nimmt, ist der Halbtonschritt der kürzeste Weg von einem Ton in der nächsten. In diesem Fall kippt er wieder zurück. Das ist ein labiler Ton. An und für sich ist er nicht stabil. Und genauso (spielt auf der Gitarre Dur-Tonleiter bis zum 7. Ton) – der muss nach oben gehen. Der nimmt den kürzesten Weg des Widerstands, der kippt nach oben. Und in der Kadenz V-I, vor allem in der Kadenz V als Sept-Akkord -I, habe ich beide labilen Töne kombiniert (spielt die beiden Akkorde). Der eine löst sich nach oben auf, der andere nach unten. Und diese beiden Töne ergeben dann zusammen genau den Tritonus, das ist genau das Spannungs-Intervall, das ich lösen muss. Man kann das am besten zeigen mit (spielt auf der Gitarre eine bekannte Melodie, lässt die letzte Note weg). Und da kannst' tausende Leute wahnsinnig treiben, wenn du diese blöde letzte Note nicht spielst (spielt es nochmal, lässt immer noch die letzte Note weg). Und das ist eben genau das (spielt lösenden Akkord-Übergang). Das ist eine Möglichkeit, Spannung zu erzeugen und zu lösen.

### Spannungserzeugungsarten

**C.G.:** Und dann gibt's noch die Möglichkeiten, Spannung und Entspannung durch Lautstärke zu erzeugen, das heißt ich kann durch Lautstärke diesen Spannungsverlauf, den ich in der Kadenz zum Beispiel hab, sogar noch verstärken. Spannung und Entspannung durch Tondichte, nicht nur die Lautstärke, sondern auch arrangement-technisch: ich nehme Instrumente dazu oder weg. Spannung und Entspannung durch Tempoänderungen. Spannung und Entspannung durch unvorhergesehene Wendungen. Das sind so die Grundzüge. Und da kann man sehr viel damit machen. Der letzte Teil des Unterrichts beschäftigt sich nur mit „Spannung und Entspannung durch...“.

### **Parametereinschränkung**

**C.G.:** Oder auch damit, was passiert, wenn ich einen Parameter weglasse. Das heißt ich habe nur eine Note (spielt eine Note regelmäßig wiederholt), und ich hab keine Möglichkeit (spielt Tonleiter nach oben), in die Tonhöhe zu gehen. Welche Möglichkeiten habe ich, mit einer Note Spannung und Entspannung zu erzeugen? (Spielt eine Note immer lauter) Ich kann die Lautstärke ändern, oder (spielt eine Note immer schneller) bei gleicher Lautstärke kann ich das Tempo ändern, und dadurch krieg ich mehr Spannung rein, oder weniger. Und wenn ich dann diese Dinge in einem Musikstück kombiniere – dass ich lauter werde, *und* eine Kadenz mache, *und* die Tondichte erhöhe, *und* eine unerwartete Wendung rein gebe – kann man es wirklich auch als Kompositionsprinzip verwenden, Spannung und Entspannung durch bestimmte Parameter zu erzeugen und zu verstärken.

### **Gegenläufige Parameter**

**C.G.:** Ich kann ja auch boykottieren indem ich mit einem Parameter von der Spannung her nach oben gehe, und mit einem anderen in die Gegenrichtung fahre.

**F.E.:** Und wie hört sich das dann an, oder wirkt das dann?

**C.G.:** (Spielt Melodie von vorhin, die letzten beiden Töne sind laut) der Aufbau wäre eigentlich so, aber ich kann jetzt (spielt Melodie und die letzten beiden Töne leise). Das geht schon, aber die Wirkung ist eine andere, wenn ich mit der Spannung in der Kadenz nach oben gehe, und mit der Lautstärke nach unten gehe. Das ist eine andere Spannung und Entspannung, als wenn ich (spielt wieder die erste Variante der Melodie). In dem Fall finde ich die andere etwas spannender (spielt wieder die zweite Variante), dass ich die Parameter so gegeneinander verwende. Und in den meisten Songs, die von der akustischen Gitarre zum Beispiel vom Prinzip „Gitarrenbegleitung und Gesang“ kommen – wenn ich genau hinhöre, höre ich schon den Spannungsverlauf: wo kommt der Bass dazu, wo kommt das Schlagzeug dazu, wie ist der harmonische Verlauf. Da gibt's auch ein Beispiel, das ich auch im Unterricht dabei habe, das ist *Sexed Up* von *Robbie Williams*. Paradebeispiel – da brauche ich die Akkorde nur leise dahin spielen, und ich höre die Spannungsverläufe. Da gibt's dann eine Stelle (spielt die Akkorde des Songs), da höre ich dass da ein Spannungsabbau ist. Also wenn ich von Dur auf Moll gehe (spielt weiter). Aber ich kann's verstärken mit (spielt den ersten Akkord lauter, die letzten leiser). Wenn ich aber eins mache (spielt den ersten Akkord leise, die letzten lauter), dann gehe ich mit dem Lautstärken-Parameter nach oben, gehe aber mit dem Spannungs-Parameter in der Kadenz nach unten. Die Leute machen sich das nicht bewusst. Sie machen's zwar intuitiv, also der intuitive Ansatz „Ich schreibe einen Pop-Song, und er klingt gut, oder er klingt nicht gut“ ist nicht der bewusste Ansatz, dass ich mich mit einem Theoriebuch hinsetzte, und schaue: wo ist der größte Spannungspunkt in der Tonleiter. Mache ich nicht. Man könnte sagen, es ist in der Musik enthalten (lacht kurz). Frage dazu?

**F.E.:** Dazu nicht. Gibt's sonst noch Teile des Konzepts...

**C.G.:** Ja, die Sachen die ich behauptete, die schreibe ich Ihnen einfach auf.

### **Zusammenfassung des Musikalischen Raums**

**C.G.:** O.k. (zeichnet). Das ist der musikalische Raum. Links und rechts ist das was es ist, links und rechts vom Fenster. Unten ist 20 Hz, oben ist 20.000 Hz, so. Dann gibt's ein Phänomen, dass extrem tiefe, und extrem hohe Töne im musikalischen Raum keine tonale Zuordnung mehr haben, weil sie



eher geräuschhaft werden, und auch eher unangenehm für's Ohr. In diesem Bereich sind eher Instrumente mit unbestimmter Tonhöhe wie Triangel, Hi-Hats, Crash-Becken, tiefe Anteile von Bässen, also Subbässe, Kick-Drums, und sonstige tonlose Elemente, wobei der Bereich nicht definiert ist durch eine bestimmte Frequenz. Aber von der Tendenz her gibt's oben und unten einen Bereich, wo die Tonhöhe nicht mehr relevant wird, bzw. haben die meisten Klänge, die im tonalen Bereich sind, Obertonanteile in den oberen Frequenzen – das ist eher klangbildend da oben, also: wie sind die Formanten, wie sind die Obertöne. Dann die Koordinate nach hinten, je weiter hinten ein Klang, desto leiser ist er, wobei ganz hinten im Raum unendlich leise ist und weg, ganz vorn ist tontechnisch gesehen voll ausgesteuert, trocken, mittig.

### **Tiefenstaffelungs-Ebenen**

**C.G.:** Und was auch sehr oft der Fall ist, dass die Tiefenstaffelung nicht in unendlich vielen Staffelungstiefen passiert, sondern meistens in Ebenen. Das heißt ich habe etwas das ganz weit vorne ist, ich hab Elemente, die in der Mitte sind, ich hab Elemente die weiter hinten sind. Oft sind's so drei Ebenen. Das ist wie es bei Disney-Trickfilmen üblich war, oder bei Computerspielen, du hast hinten ein unbewegtes Hintergrundbild, du hast Ebenen davor, die vorbeiziehen, um Bewegung rein zu kriegen, und du hast vorne eine Ebene wo die Handlung passiert. Das ist bei der Tontechnik oder bei produzierter Musik sehr ähnlich.

**F.E.:** Sind das manchmal mehr als drei, oder ist das eher so die Obergrenze?

**C.G.:** Na, das kommt darauf an, wie komplex eine Mischung ist, oder wie komplex ein Musikstück ist. Das kann man so nicht sagen. Aber wie gesagt, auch ein komplexer Streichapparat eines Orchesters ist ja dann reduziert auf die Funktion den er erfüllt, und nicht darauf, dass da 16 Geigen spielen. Also 16 Geigen sind dann nicht mehr als, von der Funktion her, *eine* Geige, nur ist es 16-mal so dicht, aber nicht 16-mal so laut, das ist der Unterschied.

### **Ortbarkeit von tiefen Frequenzen – Balance**

**C.G.:** Und dann noch die letzte Sache: je tiefer eine Frequenz, desto weniger ist sie im Raum ortbar. Das war früher noch wichtig, wo Sachen auf Vinyl herausgekommen sind, weil es physisch dazu geführt hat, dass die Nadel aus der Rille hüpfte. Ist nicht mehr wichtig bei den neuen Tonmedien, aber von der Idee her trotzdem noch, da der Klang nicht im Raum ortbar ist, brauche ich ihn nicht nach links oder rechts geben. D.h. wenn ich ihn aus der Mitte heraus gebe, ist es immer gut, so eine Art Balance zu haben. D.h. wenn etwas da drüben ist, muss es einen Grund haben, warum es da drüben ist, und nicht nur einfach „Ich lege ihn halt einmal da her“. Wieder viele Beispiele: Björk - *Hunter*, oder auch Snoop Doggy Dog (ahmt Kick nach), springt hin und her, Balance ist gegeben. Wenn ich da etwas hab (zeigt auf linken unteren Teil), ist es sinnvoll, auch da etwas zu haben (zeigt auf rechten unteren Teil). Sonst kippt diese Mischung – also wenn ich *links oben* etwas hab, ist es auch gut, auch *rechts oben* ein ähnliches Element zu haben. Radiohead hat ein komplettes Album mit diesem Prinzip gemacht: dass ich links, hart links, eine Gitarre hab, die eine Zerlegung spielt, also angezupft, Gitarre, und hart rechts eine Fender-Rhodes, metallisch, angeschlagen. Und die spielen musikalisch das

Gleiche, irgendeinen Akkord, und das ganze Album hat immer solche hart-links und -rechts Balance-Elemente, das hat fast wieder Modellcharakter<sup>19</sup>.

### **Balance unten-oben**

**C.G.:** Auch Balance unten-oben – heißt: wenn unten, extrem unten, ein großer Klang ist, ist es sinnvoll, auf der anderen Seite, also auch in den ganz hohen Frequenzen, irgendetwas zu haben, was einen Gegenpol darstellt. Wenn ich ganz außen bin, was heißt das? Es soll irgendetwas tonloses sein. Da irgendwie eine Melodie spielen bei 20 Hz hat keinen Sinn, genauso bei 20.000 Hz, oder schon ab 10.000 Hz eine Melodie zu spielen bringt nix. Aber einfach die Balance ist wichtig, dass einfach das System nicht kippt, so kann man sich's vorstellen. Auch hinten-vorne. Es hat keinen Sinn, alle Klangelemente ganz nach vorne zu holen, dann hast du einfach eine Wand. Du brauchst in irgendeiner Weise eine Tiefenstaffelung. Aber alles nach hinten zu geben bringt auch nichts, und alles nach vorne auch nicht. Das heißt eine Balance auch in der Tiefenstaffelung ist gut. Wobei man lustigerweise hier den goldenen Schnitt ein bisschen rein nehmen kann, weil es oft so ist, dass man Elemente die wichtig sind, wie zum Beispiel die menschliche Stimme, im goldenen Schnitt von unten rauf platziert. Das heißt der Goldene Schnitt wäre ungefähr *da* (zeigt auf eine bestimmte Tonhöhe im gezeichneten musikalischen Raum), da höre ich ungefähr die menschliche Stimme von den Frequenzen her – also da passiert sehr viel. Man müsste das jetzt sehr genau anschauen von den Frequenzen her. Aber von der Idee her kann man sich vorstellen, dass man die wichtigen Elemente in einem goldenen Schnittverhältnis hat. Und wenn der Raum nach hinten geht, dass es auch so etwas wie einen goldenen Schnitt gibt. Also es gibt zwar oft Songs, wo der Gesang ganz vorne pickt, aber man kann da auch schon Elemente die wichtig sind in einem goldenen Schnittverhältnis von der Lautstärke her in die Mitte geben. Also fast so: Drittelachse nach hinten, Drittelachse auf die Seite, Drittelachse in die Höhe. Und das hört man auch relativ oft, dass eine Mischung ganz besonders ausgewogen ist, wenn diese Achsen beibehalten sind.

**F.E.:** Passiert es dann schon fast von selbst, dass die Elemente beim Mischen auf diese Positionen einrasten, vom Gehör her?

**C.G.:** Ja, man schaut herum, und irgendwann kommt man wahrscheinlich auf diese Position, und man denkt sich: „Aha, da klingt's gut“. Und wenn man dann sich's grafisch anschaut, dann wäre das der Beweis, ja. Das stell ich mal als Behauptung auf (lacht).

### **Tonal und Atonal**

**C.G.:** Es gibt einen Teil im Unterricht, wo ich das Prinzip von „tonal“ und „atonal“ noch genauer erkläre. Das mache ich anhand des Modells der schwingenden Saite (zeichnet eine Saite und Sinuswellen).

**F.E.:** Hat das etwas mit unbestimmter und bestimmter Tonhöhe zu tun?

**C.G.:** Hat schon damit zu tun, ja. Wenn du eine Saite spannst, dann hast du zwei Punkte, wo diese Saite aufliegt. Da ist die Schwingung gleich Null. Du hast einen Punkt wo die Saite am meisten ausschwingt, das ist in der Mitte. Und jedes Material in diesem Universum hat die Tendenz, in

<sup>19</sup> Beispiel-Track: [http://www.youtube.com/watch?v=-Z\\_NvVMUcG8](http://www.youtube.com/watch?v=-Z_NvVMUcG8)

ganzzahligen Verhältnissen zu schwingen. Das kann man schon mit einem Springseil ausprobieren. Wenn zwei Leute das Springseil drehen, und der eine würde dann anfangen, mit der doppelten Frequenz zu drehen, dann würde sich das Seil genau in der Mitte teilen. Es ist ein physisches Phänomen, dass genau in der Mitte dann ein Schwingungsknoten entsteht. Dort kann das Seil nicht schwingen, weil es genau die doppelte Frequenz ist, das würde musikalisch der Oktave entsprechen. Da sieht man auch, es ist wirklich so, dass es physisch geteilt wird. Das ist das Verhältnis 2:1, also ich hab zwei Teile zu einem. Dann gibt's ein Drittel. Musikalisch gesehen ist das erste die Oktave, das zweite ist die Quint. Würde ich ein Seil nehmen, würde das drehen, und der andere dreht dreimal so schnell, würde sich das Seil wirklich dritteln. Ich hab's *einmal* physisch auf einer elektrischen Gitarre hingekriegt, dass man die Saite gesehen hat, und die hat sich genau an den Punkten, wo die Drittel sind, nicht bewegt. Das habe ich einmal hingekriegt.

**F.E.:** Wie haben Sie das geschafft?

**C.G.:** Ich habe auf eine Lautsprecherbox die Gitarre daraufgelegt, ein Feedback erzeugt, und genau das Feedback gesucht, mit einem Wah-Wah-Filter, wo die Frequenz der Quint der Resonanz-Ton war, und genau an dieser Stelle hat sich die Saite gedrittelt. Das heißt die Note ist unendlich in Schwingung gewesen, und genau dort wo das Drittel der Saite war, war es still. *Einmal*.

Das Nächste ist das Viertel, entspricht der doppelten Oktave. Ich zeige das dann meistens mit 5. Bund und 24. Bund. Das Drittel entspricht 7. Bund und 19. Bund. Und dann als letztes das Fünftel der Saite, das ist jetzt das Intervall der großen Terz, das ist 6. Bund, 9. Bund, 16. Bund, und ich glaub 27. oder 28., der auf die Gitarre nicht mehr drauf ist. Das sind auch die Punkte wo der Leo Fender die Pick-Ups bei der Stratocaster montiert hat. Das ist genau unter den Schwingungsknoten der Saiten. Also der hat sich das ausgerechnet, wo die Obertöne sind, und hat genau dort die Pick-Ups platziert. Ein Klang wird so definiert: durch einen Grundton, der durch ein schwingendes Element bei diesem Instrument definiert wird, bei einem Blasinstrument ist es meistens ein Rohr, das eine bestimmte Länge hat, und dadurch einen bestimmten Grundton hat. Wenn ich jetzt den Ton spiele, dann ergeben die Obertöne die mitschwingen einen bestimmten Klang. Das ist so wie ein Ton, der dann eine Auswahl an Obertönen dabei hat. Und die Auswahl der Obertöne bestimmt den Klangcharakter des Instrumentes. Es wird ja dann interessant bei den Klangfarben, dass dann jede Klangfarbe eigentlich ein Sinuston mit einer bestimmten Anzahl von geraden und ungeraden Obertönen ist.

### **Nebengeräusche**

**C.G.:** Der Klang wird natürlich auch definiert von den *ungeraden* Obertönen (gemeint sind nicht-ganzzahlige Obertöne, Anm. des Interviewers), die als Nebengeräusch mitklingen. Also auch der prägnante Klang einer Geige hat so viel Nebengeräusch vom Anstreichen dabei, dass auch das Nebengeräusch, welches keine geraden Obertöne hat, den Klang so definiert, dass man es als Geige identifizieren kann.

**F.E.:** Ist das der atonale Teil davon?

### **Klangprägender Teil**

**C.G.:** Genau, aber auch der *klangprägende* Teil. Das heißt der atonale kann auch der klangprägende sein. Wenn der fehlt – das ist oft interessant bei der Hüllkurve, dass speziell der Anschlag extrem wichtig ist für die Identifizierung des Klangs, und wenn der Klang einmal da ist, wenn ich also schon

weiß ob es angeschlagen, angezupft, angestrichen, oder angeblasen war, dass ich dann durchaus in einen Sinuston übergehen könnte, und der Klang bleibt für's Ohr noch gleich. Das ist total spannend. Man kann auch zum Beispiel folgendes machen: wenn du die Hüll-Kurve von einem Cello, die Hüll-Kurve von einem Akkordeon, und die von einem Klavierton so änderst, dass du den Attack wegnimmst, ist das, was nach dem Attack, den ich nicht mehr hör, klingt, so *ähnlich*, dass man es kaum noch unterscheiden kann. Aber die Tonhöhe ist die gleiche. D.h. da ist es wieder ganz wichtig, wie der Attack und der Klangverlauf am Anfang ist. Also *der erste Impuls ist bei der Prägung des Sounds wichtig*. Und wenn man das jetzt auf dem musikalischen Raum überträgt, kann man sich's so vorstellen, dass in allen Frequenzen, und zwar unendlich eigentlich, Sinustöne sind. Und wenn ich da jetzt einen Klang platziere, dann hat der eben eine bestimmte Auswahl von Sinustönen in allen Frequenzen, die diesen Klang definieren. Und da kann ich jede Musik künstlich erzeugen, wenn ich weiß, welche Sinustöne in welchen Frequenzen ich lauter machen muss. Das ist ein Teil des Unterrichts, um eben bestimmte und unbestimmte Tonhöhe zu erklären.

## Abschluss

**F.E.:** Zum Schluss möchte ich noch eine letzte Frage stellen, und zwar: welche Rolle spielt Chaos in der musikalischen Ordnung? Wir haben jetzt lange über die Suche nach *Ordnung* gesprochen.

**C.G.:** Das ist eine gute Frage. Diese Frage habe ich mir noch nie gestellt. Chaos... *Ich glaube einfach, dass die physische Welt so chaotisch ist, dass sie, egal wie strukturiert du irgendetwas machst, Chaos daraus macht*. Heißt: eine Geige ist von der Entwicklung her perfekt. Man könnte eine Geige wenn man jetzt analysiert, wie sie konstruiert ist, nicht besser bauen, weil die Geigenbauer das damals durch oftmaliges Wiederholen einfach so lange gemacht haben, bis das perfekte Instrument herausgekommen ist. Nur ist der *Baum* nicht perfekt. Der ist irgendwo gewachsen und gibt dann seinen chaotischen Teil dazu (lacht kurz), und prägt dann den Klang des Instruments. Und genauso ist es *da* auch. Also man kann, von der Idee her, ein sehr strukturiertes Ding im Kopf haben, ein Musikstück, und das Chaos entsteht von selber. Ich glaub das muss man nicht absichtlich dazu geben (lacht).

**F.E.:** Vielen Dank für das Gespräch, Herr Gruber.

## Anhang B: Grubers Musikkatalog

*Die Suche nach Ordnung in der Musik*

18.02.2013, Interviewer: Fabian Ehrentraud

Im Folgenden wird eine *Auswahl* der im Unterricht verwendeten Musikbeispiele dargestellt. Die von Gruber beschriebenen und anhand der Beispiele veranschaulichten Zusammenhänge werden in eigenen Worten zusammengefasst. Zitate Grubers sind durch Anführungszeichen gekennzeichnet.

Natürlich lässt sich jedes beliebige Musikstück mehr oder weniger gut als Beispiel heranziehen.

Jedes der folgenden Musikbeispiele ist durch den angegebenen Weblink oder eine schnelle Suche im Internet leicht auffindbar. Quellen mit höherer Tonqualität, sofern vorhanden, sind vorzuziehen, um Details in den oberen Frequenzen erkennen zu können. Sofern nicht anders beschrieben, sind die beschriebenen Phänomene schon in den ersten 30 Sekunden wahrnehmbar. Besonders wichtig ist es, dass die Schüler selbst aktiv zuhören, und versuchen, Elemente und Details in den Musikstücken zu entdecken.

### Musikstücke

#### ***Puppet Love („Being John Malkovich“) – Carter Burwell***

<http://www.youtube.com/watch?v=JfCrj7hxLY8>

Dieses Beispiel ist das erste im Unterricht und stellt den Übergang vom Fragebogen zum Klangerzeugungs-Teil dar.

#### ***Haupterklärungen:***

- Frage an die Schüler: „*Wie wird Strike, Pick, Bow und Blow im Zusammenspiel eingesetzt?*“
  - „*Auftritt*“ der Klangerzeugungsarten in diesem Stück der Reihe nach: *Pick* → *Strike* → *Bow*
- Frage an die Schüler: „*Wie kann ich einen Klang beschreiben?*“
  - Einführung in *Klangfarben* und *Materialien* aus dem Unterrichtskonzept
  - Erklärung dass es Sinn macht, unterschiedliche Klangfarben & Klangerzeugungsarten zu kombinieren
- Ergänzungen mehrerer Instrumente
  - Die Celli spielen das gleiche was am Kontrabass gezupft wird → „*Wo der eine nicht kann, ergänzt der andere*“
  - Die Harfe spielt eine ergänzende Dreiklangszerlegung zusammen mit dem Kontrabass
    - 1 Funktion auf 2 Instrumente aufgeteilt
  - Pauken ergänzen den Attack des Kontrabass, und sind dafür auf dessen Tonart gestimmt

**Nebeninformationen:**

- Das Stück ist ein Beispiel für Orchestrierung
  - Grundlage ist eine kleine Klavier-Melodie
  - „*Man hört die Hände des Musikers heraus*“ → Die 2 Hände der ursprünglichen Klavier-Version sind auch noch im orchestrierten Stück erkennbar
- Die Quint ist eine Verstärkung des 2. Obertons
  - Auch mehrere Instrumente können sich gegenseitig ergänzen, auch wenn sie nicht den gleichen Grundton spielen

**Drop It Like It's Hot – Snoop Dog**

<http://www.youtube.com/watch?v=GtUVQei3nX4>

**Haupterklärungen:**

- Frage an die Schüler: „*Was für Elemente sind enthalten?*“ (bevor der Rap beginnt)
  - Bass-Drum (BD)
    - Wandert zwischen links und rechts hin und her
    - BD hat die Funktion Kick+Bass → zusätzlicher Bass bringt nichts, würde sich in die Quere kommen
  - Unbestimmte Snare („*Clap-Snare*“)
  - Klick-Sounds mit unbestimmter Tonhöhe
    - „*Hybrid zwischen bestimmt & unbestimmt, nur die Formanten ändern sich*“
      - Spielt aber keine Melodie
  - S-Sounds
    - Wandern zwischen links und rechts hin und her
    - „*Schmier-Sound*“
    - Könnte eine gewischte Snare sein
    - Entspricht eigentlich der Klangerzeugungsart *Bow*
  - Synth-Sound bei 0:18 im Rhythmus der Snare
  - Stimme „*Snooop*“
    - „*Mitte-Mitte*“, mittig von den Frequenzen her und auch vom Stereo-Panorama
- Änderungen im Klangbild
  - 0:29 und 0:34: Kick wird jeweils tiefer
  - 0:44: Tom-Auftakt
    - Bestimmte Tonhöhe, entspricht der Oktave der BD
- Gesamtbetrachtung der Elemente
  - Es sind wenig gezählte Elemente enthalten, aber es ist für das Klangbild ausreichend
    - „*Es sind alle wichtigen Elemente drin*“
  - Die einzelnen Elemente kommen sich nicht in die Quere
    - Die Monokompatibilität der Mischung ist auch sehr gut
  - „*Klare Rollenverteilung*“
  - „*Statisch, aber nicht statisch*“
    - Sounds bleiben immer an derselben Position, aber bringen Bewegung durch links/rechts Modulation rein

**Nebeninformationen:**

- „Fill the meter, fill the speaker“<sup>20</sup>
  - Immer für Balance/Gleichgewicht sorgen
  - Grenzen (links, rechts, oben, unten, vorne, hinten) werden „verwendet“ und somit definiert
- Tiefe Frequenzen brauchen mehr Platz
  - Verhältnis der Grundfrequenz einer HiHat zu einer Snare ist kleiner als das einer Snare zu einer BD

**Six Feet Under – Thomas Newman**

<http://www.youtube.com/watch?v=as1dUhUnvgU>

**Haupterklärungen:**

- Aufteilen in Elemente zu Beginn
  - Klavierakkord
  - i-Tüpfelchen durch Triangel
    - „Sahnehäubchen“
  - Streicher-Akkord
  - Leiser gefilterter Beat
  - Luftige Sounds
- Änderungen im Klangbild
  - 0:09
    - Hinziehen auf die nächste 1 (nächster Takt) mit tonlosem Zisch-Sound
    - Pizzicatos kommen dazu
    - Kontrabass + Pauke
      - Pauke gibt dem Kontrabass bei manchen Noten eine Unterstützung im Klangbild
  - 0:30
    - Oboe kommt dazu
      - Die Oboe ist gedoppelt, dadurch bekommt sie einen „dickeren“ Klangcharakter
    - Aufteilung in 2 Shaker, einer spielt hart links, der andere hart rechts
  - 0:47: Wechsel alles auf Pick, ein paar Takte später wieder auf Streicher
- Gesamtbetrachtung der Elemente
  - Viele verschiedene Klangfarben & Materialien werden eingesetzt
  - Die Shaker stellen eine „tonlose Decke“ und Wände auf der linken und rechten Seite dar, nach unten hin wird durch die Pauke begrenzt

**Nebeninformationen:**

- Das Stück ist ein Beispiel für ein orchestriertes Klavierstück

**Hunter – Björk**

<http://www.youtube.com/watch?v=oiSohz7B0Zo>

---

<sup>20</sup> Wie von Erik Zabler beschrieben: <http://www.waves.com/content.aspx?id=11339>

**Haupterklärungen:**

- Zeigt, dass Kickdrums nicht unbedingt unten & zentriert sein müssen
- Die Mitte ist „freigeräumt“
  - Nicht-parallele Kicks spielen auf beiden Seiten
  - Auch wenn sie zeitlich versetzt sind und verschiedene Rhythmen spielen, ist das Stereo-Panorama insgesamt durch das links/rechts-Wechselspiel ausbalanciert
- Eigenschaften vom Bass
  - Noch am ehesten *gezupfte* Klangerzeugungsart
  - Für sich allein stehend
  - Hat „on-off Charakter“
- Aus dem einem Kick (rechts) wird eine Snare
  - Analogie „festgehalten“ → „loslassen“
  - Zusätzlich wird die Release-Zeit länger
- Gegenpole
  - Perkussiv vs. flächig
  - Trocken vs. effektiert
    - Streicher trocken
    - Akkordeon, Stimme etc. mit Effekten versehen
  - Harte Trennung der Rollenverteilung
    - „Es spielt kaum etwas miteinander, sondern eher gegeneinander“
    - „kontrapunktisch“
  - Die Stimme stellt das zentrale tonales Geflecht des Songs dar
- Gesamtbetrachtung der Elemente
  - Alle Klangerzeugungsarten sind enthalten
  - Bei diesem Stück ist die Zeitanzeige interessant
    - Das gesamte Stück ist ein „Spiel mit Dingen die lauter werden“
    - Vieles wird kontinuierlich lauter, die Streicher werden zwischendurch lauter und wieder leiser
  - Aktives Musikhören
    - Visueller Zugang
    - Frage an die Schüler: „Wie könnte man das Gehörte darstellen?“

**Nebeninformationen:**

- Man kann sich das Stück wie ein fertiges Menü vorstellen, und dann aber versuchen, es möglichst abstrakt zu beschreiben: ist es eher süß, oder sauer, ...

**Alone in Kyoto – Air**

<http://www.youtube.com/watch?v=XUjAtYQkFm8>

Anhand dieses Stücks werden Klangbeschreibungen und Klangerzeugungsarten erarbeitet.

**Haupterklärungen:**

- Frage an die Schüler: „Wie lässt sich der erste Sound beschreiben?“
  - Zeigt, dass es schwierig ist, Sounds zu beschreiben – ist ein Sound angeschlagen, oder doch eher angezupft? Das ist nicht immer so klar.



- Die wahrgenommene Klangerzeugungsart muss auch nicht unbedingt der tatsächlichen Klangerzeugungsart entsprechen
- Gesamtbetrachtung der Elemente
  - Keine Tiefenstaffelung
  - Unterscheidung der Sounds wird durch möglichst unterschiedliche Klangfarben erreicht, wodurch sich die Sounds nicht in die Quere kommen

### **Opening Theme („One Flew Over the Cuckoo's Nest“) – Jack Nitzsche**

<http://www.youtube.com/watch?v=uWsz5xMJF6k>

#### **Haupterklärungen:**

- Alle 4 Klangerzeugungsarten werden der Reihe nach „etabliert“
  - „Schräge Vertreter“ der Klangerzeugungsarten, wie die singende Säge
    - Dadurch wird ein „allumfassendes Klangbild“ erreicht
- Gläser vs. Säge
  - Beides angestrichen (Reibung)
  - Gläserne und metallische Klangfarben sind enthalten
  - Gläser müssen dauerhaft angespielt werden, die Säge hingegen wird immer wieder einmal lang angestrichen
- Das Stück wirkt sehr räumlich, es ist viel Hall enthalten

### **Deer Stop – Goldfrap**

<http://www.youtube.com/watch?v=9bKNTXJKoAw>

#### **Haupterklärungen:**

- In diesem Stück gibt es eine sehr klare Trennung der Anschlagsarten
  - z.B. unten gezupft, oben gestrichen

#### **Nebeninformationen:**

- Die Vibraphon-Modulation ist nicht im Rhythmus des Stücks
- Die Stimmen-Modulation ändert sich langsam

### **Flim – Aphex Twin**

<http://www.youtube.com/watch?v=z56OiPR4r2s>

#### **Haupterklärungen:**

- Die tonale Kick spielt eine Melodie
  - Es gibt keinen anderen Bass
- Das Drumkit hat extrem klare Plätze im Raum, „nur die Kick fährt herum“

#### **Nebeninformationen:**

- Das Stück klingt wie 2 Welten ineinander, Drums sind ganz vorne, Synth weiter hinten
  - Generell eine starke vorne-hinten-Teilung
- 0:55: Die Melodie der oberen Stimme wechselt nach unten

**Daughters – John Mayer**

<http://www.youtube.com/watch?v=rZLbUla7exE>

**Haupterklärungen:**

- Ein tonloser Shaker unterstützt den Rhythmus der tonalen Gitarre
  - Wird sehr häufig gemacht
    - Oft auch tonale Gitarre + tonlose HiHat
  - Verstärkt Timing und bietet ergänzende Unterstützung in den oberen Frequenzen

**Nebeninformationen:**

- Akkorde sind gleichzeitig Harmonie + Rhythmus

**True Romance – Hans Zimmer**

<http://www.youtube.com/watch?v=trwmhm5WaYQ>

**Haupterklärungen:**

- 8x die gleiche Klangerzeugungsart (angeschlagene Marimba)
  - „Wie kann ich vermeiden dass sie sich in die Quere kommen?“
    - Andere Schlägel für unterschiedliche Klangcharakteristik
    - Akkordzerlegungen auf mehrere Marimbas verteilen

**Crash – Howard Shore**

<http://www.youtube.com/watch?v=5nVy9J6avjY>

**Haupterklärungen:**

- 10x die gleiche Klangerzeugungsart (cleane E-Gitarren)
  - „Wie kann ich vermeiden dass sie sich in die Quere kommen?“
    - Räumliche Trennung
    - Tiefenstaffelung
    - Verzerrung
    - Modulation

**Symphonie No. 4 – Witold Lutoslawski**

<http://www.youtube.com/watch?v=-DKpkyQKx7I>

**Haupterklärungen:**

- „Auftritt“ der Klangerzeugungsarten in diesem Stück der Reihe nach: *Bow* → *Pick* + *Bow* → *Blow*
  - Dort wo die Harfe angezupft wird, kommen noch Streicher dazu (*Pick* + *Bow*)
- Eckpunkte von Harmonien werden gedoppelt
- „*Tondichtheit*“ wird durch eine Kombination verschiedener Klangfarben erreicht
  - „2. *Blow* kommt als *Flöte* im Wechselspiel zur *Klarinette* dazu“

**Study No. 6 – Conlon Nancarrow**

<http://www.youtube.com/watch?v=uCibXn0Q4QQ>

Nancarrow komponierte viele Stücke für Pianola, oder auch Player Piano genannt, wobei er die Lochstreifen mit der Hand stanzte. Viele seiner Stücke fallen in die Kategorie „Tempo Canon“ (29). Auch in der Study No. 6 werden mehrere Stimmen mit verschiedenen Tempi überlagert.

**Haupterklärungen:**

- Die Stimmen des Kanons kommen sich stark in die Quere, da durch das Klavier nur eine einzelne Klangfarbe gegeben ist
- Vergleich mit einer Version mit mehreren Klangfarben<sup>21</sup>
  - Viele Klangfarben + räumliche Trennung
  - Die Stimmen sind besser differenzierbar

**Book 1: Page 6 – Fantômas**

<http://www.youtube.com/watch?v=zPNmGbdaWOU>

Das Musikstück ist eine Art „*Bonusbeispiel*“.

**Haupterklärungen:**

- Stimme & Drums sind Gegenparts, die immer gleichzeitig auftreten

---

<sup>21</sup> <http://media3.roadkast.com/audio/Studies%20for%20Player%20Piano%20-%20Study%20No.%206.mp3>



## Anhang C: Grubers Unterrichtskonzept nach *HarmoS Musik*

Im Zuge der Pilotstudie „*Bildungsstandards im Musikunterricht*“ („*HarmoS Musik*“) wurde von der *Hochschule Luzern – Musik* und der *Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz Luzern* ein Kategoriensystem erarbeitet um schweizerische Musiklehrpläne zu analysieren und eine Grundlage für zukünftige Bildungsstandards im Bereich Musik zu schaffen (14).

Um eigene Lehrziele zu definieren, wurde zunächst Grubers Unterrichtskonzept anhand des Kategoriensystems analysiert. Im Folgenden finden sich die Darstellungen der Kategorien in den 7 Bereichen des Kategoriensystems. In der letzten Spalte werden die Vorkommen in Grubers Unterrichtskonzept beschrieben. Die Nummerierungen verweisen auf die entsprechenden Unterrichtsabschnitte aus ÜBERBLICK DES UNTERRICHTSKONZEPTS. Ebenso wurden Verbindungen mit den Lehrzielen, welche im Zuge dieser Masterarbeit entwickelt wurden, in die letzte Spalte eingetragen. Diese sind zur Unterscheidung unterstrichen und Verweisen auf die Lehrziele aus FINALE FORMULIERUNG DER LEHRZIELE UND LEHRSZENARIEN.

## A Rezeption

(der Wahrnehmungsaspekt steht im Vordergrund; Wahrnehmung und Differenzierung; Reflexion zweitrangig)

Nr.	Bezeichnung	Definition	Vorkommen in Gruber's Unterrichtskonzept und Abdeckung durch Soundia Lehrziele
<b>A1</b>	<b>Wahrnehmungsdifferenzierung</b>	Allg. Schärfung des Gehörsinns	Musikbeispiele in 2-4 <u>L1-L2, L5-L12</u>
<b>A1a</b>	Akustische Umwelt	Schallereignisse der akustischen Umwelt wahrnehmen und unterscheiden	
<b>A1b</b>	Geräusch, Ton, Klang	Wahrnehmung und physikalische Unterscheidung von Schallereignissen	Klangerzeugungsarten 2.2 <u>L1</u>
<b>A1c</b>	Parameter	Lautstärke, Tonhöhe, Tondauer in Polaritäten unterscheiden	Beschreiben einzelner Klänge 2.3 Dimensionen des Musikalischen Raums 3.1 <u>L5-L7</u>
<b>A1d</b>	Klangfarben allgemein	Unterscheidung von Klangfarben	Klangbeschreibungen 2.3 <u>L5-L6</u>
<b>A1e</b>	instrumentale Klangfarben	Instrumente hörend unterscheiden	Mögliche Instrumentenzuordnung durch Klangerzeugungsart 2.2 und Klangbeschreibung 2.3 <u>L1-L14</u>
<b>A1f</b>	Spezielle Höraktivitäten	Spezifische Aufgaben des Hörens	Hören auf spezielle Klangaspekte 2.3 <u>L5, L12</u>
<b>A2</b>	<b>Gehörbildung</b>	Schulung genuin musikalischer Wahrnehmung	Musikbeispiele in 2-4 <u>L1-L2, L5-L12</u>
<b>A2a</b>	rhythmisch	Unterscheidung rhythmischer Strukturen	<u>L8</u>
<b>A2b</b>	melodisch	Unterscheidung melodischer Strukturen	<u>L8</u>
<b>A2c</b>	harmonisch	Unterscheidung von simultanen Intervallen und Mehrklängen	
<b>A2d</b>	Formen und Strukturen erfassen	Unterscheidung einfacher Formelemente wie Wiederholung, Variation	Variationen um Spannung zu erzeugen 4.
<b>A2e</b>	Gestaltungselemente hörend erfassen	Unterscheidung interpretatorischer Elemente	
<b>A2f</b>	Musikalisches Gedächtnis trainieren	Schulung des musikalischen Gedächtnisses	
<b>A3</b>	<b>Werkhören</b>	Hören von Musikstücken	Musikbeispiele in 2-4 <u>L5, L7, L10-L12</u>
<b>A3a</b>	Programm Musik	Musik als Ausdruck aussermusikalischer Inhalte	
<b>A3b</b>	«klassische» Musik	Werke der abendländischen Kunstmusik	
<b>A3c</b>	Pop/Rock/Jazz	Formen populärer Musik bis zu aktuellen Hits	
<b>A3d</b>	Aussereuropäische Musik	Volks- und Kunstmusik verschiedener Kulturen	
<b>A3e</b>	Volksmusik	schweizerische und europäische Volksmusik	
<b>A3f</b>	Funktionale Musik	Tanz-, Marsch-, Film-, Kirchenmusik	
<b>A3g</b>	Hören von nicht spezifizierter Musik	Hören musikalischer Werke ohne detaillierte Angaben	
<b>A3h</b>	klassifizierendes Hören	Hören, das auf bestimmte Elemente eines Musikstückes fokussiert	Musikbeispiele in 2-4 Fokussierung auf Klangerzeugungsarten 2.2, Klangbeschreibungen 2.3, Parameter des Musikalischen Raums 3., Spannung 4. <u>L5-L8, L12</u>
<b>A4</b>	<b>Hörweisen</b>	Verschiedene Hörhaltungen	Musikbeispiele in 2-4 "Architektonisches" Hören 3.2 <u>L7</u>
<b>A4a</b>	Assoziativ-emotional	emotionaler Zugang zu Musikstücken	Reflexion der eigenen Wahrnehmung 1. Emotionale Klangbeschreibung 2.3.1.4 Spannung 4.
<b>A4b</b>	Hörerfahrung vom Bekannten zum Unbekannten erweitern	entdeckendes Hören	Sprengen der Hörgewohnheiten durch 1. Unbekanntes abstrakt betrachten 2., auch 3. und 4. <u>L7, L10-L12</u>
<b>A4c</b>	Musikhören zu Wort und Bild	Verbindung verschiedener Wahrnehmungsmodi	"Objektives Musikhören" 3. <u>L7</u>

Tabelle 2 Bereich *Rezeption* des *HarmoS Musik* Kategoriensystems inklusive Einordnung Grubers Unterrichtsbestandteile und Soundia Lehrziele

## B Transformation

(Musik in ein anderes Medium umsetzen)

Nr.	Bezeichnung	Definition	Vorkommen in Gruber's Unterrichtskonzept und Abdeckung durch Soundia Lehrziele
<b>B1</b>	<b>In Bewegung umsetzen</b>	Bewegungen des Körpers, die über klatschen oder Fusswippen hinausgehen	
<b>B1a</b>	Musikalische Elemente und Formen	Tonhöhen, Lautstärke usw.; einfache Formteile darstellen	
<b>B1b</b>	Vorgegebene Tänze und Choreografien einstudieren	Vorgegebene Tanzformen oder komplexe Bewegungsformen einstudieren	
<b>B1c</b>	Eigene Bewegungen und Choreographien erfinden	Eigene Bewegungsformen erfinden und einstudieren	
<b>B1d</b>	Körpererfahrung/Rhythmik	Bewegung als Körpererfahrung und als Mittel zur sozialen Interaktion	
<b>B2</b>	<b>Szenisch</b>		
<b>B2a</b>	Musik und Geräusche szenisch umsetzen	Musik mit theatralischen Mitteln umsetzen	
<b>B3</b>	<b>in Sprache</b>		
<b>B3a</b>	Musik in Sprache umsetzen	Sprachliche Formen zu Musik	
<b>B4</b>	<b>Grafisch</b>	Verbindung Musik - bildende Kunst	
<b>B4a</b>	Musik und Geräusche zeichnend und malend umsetzen	Malen zu Musik	Visualisieren im <i>Musikalischen Raum</i> 3., fällt eher unter F6a
<b>B5</b>	<b>offene Formen</b>	Umsetzen von Musik ohne formale Vorgabe	

Tabelle 3 Bereich *Transformation* des *HarmoS Musik* Kategoriensystems inklusive Einordnung Grubers Unterrichtsbestandteile und Soundia Lehrziele

## C Produktion

Nr.	Bezeichnung	Definition	Vorkommen in Gruber's Unterrichtskonzept und Abdeckung durch Soundia Lehrziele
<b>C1</b>	<b>Experimentieren</b>	Primär experimenteller Zugang (ausprobieren von Möglichkeiten)	
<b>C1a</b>	mit Klängen	Verwendung primär nicht musikalischer Gegenstände	Klangerzeugungsmöglichkeiten einer Cola-Flasche 2.2
<b>C1b</b>	mit Stimme	Ausprobieren der eigenen Stimme	
<b>C1c</b>	Mit Instrumenten	Klangmöglichkeiten von Instrumenten erproben	Alternative Klangerzeugungsmöglichkeiten von Instrumenten gedanklich in Betracht ziehen 2.3.3. <u>L1</u>
<b>C1d</b>	Körper als Klangerzeuger	Der Körper als Instrument für Klangexperimente	
<b>C1e</b>	unspezifisch		
<b>C2</b>	<b>Improvisieren</b>		
<b>C2a</b>	vokal	Mit Stimme improvisieren	
<b>C2b</b>	instrumental	Mit Musikinstrumenten improvisieren	
<b>C2c</b>	über Formschemata improvisieren	Über vorgegebene Schemata improvisieren (Blues, Chaconne, Harmoniefolgen usw.)	
<b>C2d</b>	Begleitungen improvisieren	Begleitungen zu Liedern, Musikstücken	
<b>C2e</b>	unspezifisch	nicht im Sinne von C2a-d umschriebene Improvisation	
<b>C3</b>	<b>Komponieren</b>	Eigene Musik erfinden und fixieren	
<b>C3a</b>	vokal	Für Stimme ohne Angabe von Instrumenten	
<b>C3b</b>	Sprechstücke	Gestaltung von Sprache ohne Tonhöhenfixierung	
<b>C3c</b>	vokal mit Begleitung	Für Stimme mit Begleitsatz	
<b>C3d</b>	instrumental	Für Instrumentalbesetzung	
<b>C3e</b>	Begleitungen komponieren	Begleitung zu Liedern und Musikstücken	
<b>C3f</b>	Erfinden von musikalischen Bausteinen	Eigene Motive und Formeln erfinden	Besprechung von möglichen Umgangsweisen mit Klangmaterial 2.3.3, 3.2, 3.3, 3.4 Untersuchen eigener Musikbeispiele 3.5, Verbesserungsideen werden mündlich diskutiert <u>L14</u>
<b>C3e</b>	unspezifisch	Für keine bestimmte Besetzung; mit Klängen, Rhythmen	
<b>C4</b>	<b>Transformationen in Musik</b>	Kreationen anderer Sparten in Musik umsetzen	
<b>C4a</b>	Bewegung in Musik umsetzen	zu einer Bewegungsfolge Musik erfinden	
<b>C4b</b>	Eine Geschichte, Szene oder Sprache in Musik umsetzen	Szene in Musik umsetzen	
<b>C4c</b>	Bilder in Musik umsetzen	Musik zu vorgegebenen Bildern	
<b>C4d</b>	Weitere Umsetzungen	Natureindrücke, Gefühle usw. in Musik umsetzen	

Tabelle 4 Bereich *Produktion* des *HarmoS Musik* Kategoriensystems inklusive Einordnung Grubers Unterrichtsbestandteile und Soundia Lehrziele



## D Reproduktion

(Wiedergabe und Interpretation bestehender Lieder und Musikstücke)

Nr.	Bezeichnung	Definition	Vorkommen in Gruber's Unterrichtskonzept und Abdeckung durch Soundia Lehrziele
<b>D1</b>	<b>Vokal</b>	Singen ohne untenstehende Spezifizierungen	
<b>D1a</b>	einstimmig singen	Bestehende Lieder einstimmig nachsingen	
<b>D1b</b>	Kanon singen	Kanon singen	
<b>D1c</b>	mehrstimmig singen	Vokalsätze mit zwei oder mehr Stimmen	
<b>D1d</b>	Liedrepertoire aufbauen	Liedrepertoire aufbauen, über das verfügt werden kann	
<b>D1e</b>	Lieder verschiedener Kulturen	fremdsprachige Lieder und Lieder aus anderen Kulturen singen	
<b>D1f</b>	Sprechverse und -stücke	vorgegebene Rhythmisierungen von Sprache ohne Tonhöhendimension	
<b>D1e</b>	auswendig singen	Lieder auswendig singen	
<b>D1h</b>	einzel singen	Lieder allein singen	
<b>D2</b>	<b>Liedbegleitung</b>	Begleitsätze zu Liedern musizieren	
<b>D2a</b>	ostinate Liedbegleitungen	Begleitsätze mit sich wiederholenden melodischen und rhythmischen Mustern	
<b>D2b</b>	Bordun	Verschiedene Arten von Quint-Begleitungen	
<b>D2c</b>	Akkordbegleitungen	akkordische Begleitungen mit Hauptstufen (1-stufig, 2-stufig, kadenzierend)	
<b>D2d</b>	rhythmische Begleitungen	Begleitung von Liedern mit geeigneten Rhythmen	
<b>D2e</b>	unspezifisch		
<b>D3</b>	<b>Instrumental</b>	Genuin instrumentale Sätze	
<b>D3a</b>	Instrumentalspiel	allein oder in Gruppen auf einem Instrument spielen	
<b>D3b</b>	Zusammenspiel üben	Qualität des Zusammenspiels verbessern	
<b>D3c</b>	Körperinstrumente	Spiel mit körpereigenen Instrumenten wie Hände, Füße, Zunge usw.	
<b>D4</b>	<b>Interpretation</b>	Musikalische Gestaltung eines vorgegebenen Musikstückes oder Liedes	
<b>D5</b>	<b>Hören und wiedergeben</b>	Imitation, die nicht klar definiert sind	
<b>D5a</b>	Klänge	Hören und Wiedergeben von Klängen	
<b>D5b</b>	Rhythmen	Hören und Wiedergeben von Rhythmen	
<b>D5c</b>	Melodien	Hören und Wiedergeben von Melodien	

Tabelle 5 Bereich *Reproduktion* des *HarmoS Musik* Kategoriensystems inklusive Einordnung Grubers Unterrichtsbestandteile und Soundia Lehrziele

## E Reflexion und Information

(primär kognitiver Modus, Wissensvermittlung (kennen lernen); Kontext; gesellschaftlicher Bezug)

Nr.	Bezeichnung	Definition	Vorkommen in Gruber's Unterrichtskonzept und Abdeckung durch Soundia Lehrziele
<b>E1</b>	<b>Werkbetrachtungen</b>	Mehrdimensionaler Zugang zu musikalischen Werken	Vergleich von Gemeinsamkeiten der Klangauswahl in unterschiedlichen Musikstücken 2.3.1.2 u.a. <u>L9-L12</u>
<b>E1a</b>	Musikarten und Stile	stilistische Eigenheiten verschiedener Musikarten besprechen	Vergleich unterschiedlicher Musikrichtungen 2.5.1 <u>L10</u>
<b>E2</b>	<b>Formen und Gattungen</b>	Auseinandersetzung mit musikalischen Formen und Gattungen	
<b>E2a</b>	elementare Formprinzipien	Einfache Formprinzipien wie Wiederholung, Gegensatz usw.	
<b>E2b</b>	einsätzliche Formen	Rondoformen, Liedformen, ABA	
<b>E2c</b>	Gattungen	Musikalische Gattungen und mehrsätzliche Formen, z.B. Sinfonie	
<b>E3</b>	<b>Musikgeschichte und -kulturen</b>	Kennen lernen der abendländischen Musikgeschichte und verschiedener musikalischer Kulturen	
<b>E3a</b>	Geschichte der klassischen Musik	Abendländische Musikkultur	
<b>E3b</b>	biografischer Zugang	Künstlerbiografien als Ansatzpunkt	
<b>E3c</b>	Aussereuropäische Musik	Beschäftigung mit verschiedenen Musikkulturen	
<b>E3d</b>	Jazz	Auseinandersetzung mit Entwicklung und Stilen des Jazz	
<b>E3e</b>	Pop-/Rockmusik	Populäre Musikstile bis zu aktuellen Stilen	
<b>E3f</b>	EU/CH Volksmusik	Volksmusik aus der Schweiz und Europa	
<b>E3g</b>	Liedermacher	Beschäftigung mit Liedermachern	
<b>E4</b>	<b>Funktionen</b>	Musik als Mittel zum Zweck	
<b>E4a</b>	Musik und Werbung	Einsatz der Musik in der Werbung	
<b>E4b</b>	Musik und Film	Einsatz der Musik im Film	
<b>E4c</b>	sakrale Musik	Musik im religiösen Kontext	
<b>E5</b>	<b>Umgang mit Musik</b>		
<b>E5a</b>	Bau und Funktion des Gehörs	Bau und Funktion des Gehörs und Umgang damit	
<b>E5b</b>	Reflexion von Hörgewohnheiten	Musikalische Vorlieben	Reflexion eigener Vorlieben und Hörgewohnheiten 1.
<b>E5c</b>	Wirkungen	körperliche, seelische und geistige Auswirkungen von Musik	Prägende musikalische Schlüsselerlebnisse 1.6, auch 1.5
<b>E5d</b>	Höreindrücke beschreiben	Verbalisieren von Hörerfahrungen	Musikbeispiele in 2-4 Besonders Klangbeschreibungen 2.3 Untersuchen eigener Musikstücke 3.5 <u>L6-L7, L9-L10</u>
<b>E5e</b>	Musikindustrie	Kennen lernen der Mechanismen der Musikindustrie und bewusster Umgang mit deren Produkten	

Tabelle 6 Bereich *Reflexion und Information* des *HarmoS Musik* Kategoriensystems inklusive Einordnung Grubers Unterrichtsbestandteile und Soundia Lehrziele

## F Fertigkeiten und Musiklehre

(Methoden → Schulung, Schwerpunkt auf Üben, Erfahren)

Nr.	Bezeichnung	Definition	Vorkommen in Gruber's Unterrichtskonzept und Abdeckung durch Soundia Lehrziele
<b>F1</b>	<b>Stimmbildung</b>	Techniken der Stimmbildung: Dazu gehören auch geeignete Atmung und Körperhaltung	
<b>F1a</b>	Kenntnis des Stimmapparats	Kenntnisse über Bau und Funktion des Stimmapparates	
<b>F2</b>	<b>Tonsysteme</b>	Kenntnis verschiedener Tonsysteme	
<b>F2a</b>	Tonleitern und Stammtöne	Aufbau und Benennung der Stammtonreihe; Versetzungszeichen	
<b>F2b</b>	Pentatonik	Aufbau und Anwendung pentatonischer Skalen	
<b>F2c</b>	Dur	Aufbau und Anwendung der Durtonleiter	
<b>F2d</b>	Moll	Aufbau und Anwendung der Molltonleiter	
<b>F2e</b>	weitere Skalen	Aufbau und Anwendung weiterer Skalen wie Bluestonleiter, Ganzton	
<b>F2f</b>	Quintenzirkel	Kenntnis verschiedener Dur- und Moll-Tonarten mit ihren Vorzeichen	
<b>F3</b>	<b>Melodische Schulung</b>	Kenntnisse und praktische Übungen im Bereich Tonhöhe	
<b>F3a</b>	Tonvorstellung entwickeln und inneres Hören	Übungen zur Intonation, Tonvorstellung und innerem Hören	
<b>F3b</b>	Solmisation (Tonika-Do)	Üben und lernen mit Tonsilben und Handzeichen	
<b>F3c</b>	Singen vom Blatt	Singen nach Noten ohne weitere Hilfsmittel	
<b>F3d</b>	Melodiediktat	Melodien nach Gehör aufschreiben	
<b>F3e</b>	Intervalle	Übungen mit sukzessiven Intervallen	
<b>F4</b>	<b>Rhythmische Schulung</b>	Kenntnisse und Übungen im Bereich der musikalischen Zeitgestaltung (Puls, Takt, Rhythmus)	
<b>F4a</b>	Elementare Rhythmusschulung	Gefühl für Puls und Tempo entwickeln	
<b>F4b</b>	Notenwerte	Gebrauch von Notenwerten	
<b>F4c</b>	Taktarten	Einführung verschiedener Taktarten	
<b>F4d</b>	Rhythmussprache	Üben und lernen mit Taktsprache	
<b>F4f</b>	Rhythmusdiktat	Rhythmen nach Gehör aufschreiben	
<b>F5</b>	<b>Harmonische Schulung</b>	Kenntnisse und Übungen im Bereich des Zusammenklängens	
<b>F5a</b>	Dreiklänge	Struktur des Dur- und Molldreiklanges	
<b>F5b</b>	Kadenz	Anwendung der Hauptdreiklänge	
<b>F5c</b>	Mehrklänge	Dominantseptakkord und weitere Mehrklänge	
<b>F6</b>	<b>Notation und Fachterminologie</b>	Notationsformen und Erwerb einer Fachterminologie	
<b>F6a</b>	grafische Notation	Übersetzung von Musik in Grafik und umgekehrt	Visualisieren im <i>Musikalischen Raum</i> 3. <u>L7</u>
<b>F6b</b>	konventionelle Notation	Umgang mit konventioneller Notation	
<b>F6c</b>	unspezifische Notation	Notationsformen, die nicht näher definiert werden	
<b>F6d</b>	Erwerb einer Fachterminologie	Erwerb und expliziter Gebrauch einer musikalischen Fachterminologie	Klangbeschreibungen 2.3 Insbesondere außermusikalische Begriffe 2.3.1 Weiters Klangerzeugungsarten 2.2 <u>L1-L6, L8, L11</u>
<b>F7</b>	<b>Instrumentenkunde</b>	Verschiedene Instrumente kennen lernen	
<b>F7a</b>	Form, Bau, Klangerzeugung	Instrumente von ihrem Bau und der Klangerzeugung her unterscheiden	Klangerzeugungsarten 2.2 <u>L1</u>
<b>F7b</b>	Instrumenten bauen	Bau von einfachen Musikinstrumenten	
<b>F8</b>	<b>Musiktechnologie</b>	konkrete Anwendung von (Computer-)Technologie	
<b>F8a</b>	Musiknotation	Umgang mit Notationsprogrammen	
<b>F8b</b>	Musikproduktion und Tonaufnahmen	Geräte zur Klangerzeugung und -wiedergabe	Möglichkeiten der synthetischen Klangerzeugung und Einfluss auf wahrgenommene Klangerzeugungsart 2.2 / Klangbeschreibung 2.3 <u>L1</u>
<b>F8c</b>	kritischer Umgang mit technischen Geräten	Anwendung von technischen Geräten hinterfragen	

Tabelle 7 Bereich *Fertigkeiten und Musiklehre* des *HarmoS Musik* Kategoriensystems inklusive Einordnung Grubers Unterrichtsbestandteile und Soundia Lehrziele

## G Sammelkategorie

(Beitrag zu allgemeinen Bildungszielen → Selbst- und Sozialkompetenz)

Nr.	Bezeichnung	Definition	Vorkommen in Gruber's Unterrichtskonzept und Abdeckung durch Soundia Lehrziele
<b>G1</b>	<b>Sozialkompetenz</b>	Musik als soziales Verhalten	Reflexion eigener Vorlieben und Hörgewohnheiten 1. Der <i>Chillfaktor</i> 1.5
<b>G1a</b>	Einordnung in Gruppe	Einordnung in Gruppe	
<b>G1b</b>	Durchsetzungsvermögen	seinen Platz in einer Gruppe behaupten	
<b>G1c</b>	Toleranz und Integration erleben	Toleranz gegenüber anderen Menschen und Musiken und sich integriert fühlen	Offen über eigene Vorlieben und Hörgewohnheiten sprechen 1.
<b>G2</b>	<b>Selbstkompetenz</b>	Kompetenzen im Bereich der <u>Persönlichkeitsbildung</u>	
<b>G2a</b>	Freude erleben	Beim aktiven Musizieren und der Beschäftigung mit der Musik Freude erleben	
<b>G2b</b>	Genussfähigkeit	Verbindung von Musik und Genuss	Eigene Vorlieben und Hörgewohnheiten aufweichen 1. Besonders <i>Guilty Pleasures</i> besprechen 1.7
<b>G2c</b>	Ästhetischen Sinn und Urteilsfähigkeit entwickeln	Fähigkeit zu ästhetischem Urteil erlangen	Betrachtung von Musikstücken im <i>Musikalischen Raum</i> 3. Grundregeln für die "Architektur" eines Musikstücks 3.2. und kollidierende Objekte 3.3 <u>L11-L12</u>
<b>G3</b>	<b>Projekte</b>	längerfristige Arbeiten, die vor der Klasse oder der Öffentlichkeit präsentiert werden	
<b>G3a</b>	individuelle Projekte	individuelle Projektarbeit im musikalischen Bereich	
<b>G3b</b>	einfache	rein musikalische Gruppenprojekte	
<b>G3c</b>	Bereichs- und fächerübergreifende Projekte	Verbindung von Szene, Tanz, Gesang und Instrumentalmusik	
<b>G4</b>	<b>Teilnahme am Musikleben</b>	Aktivitäten, die das Verständnis für das <u>musikkulturelle Leben fördern</u>	
<b>G4a</b>	Konzert und Musiktheater	Besuch von Konzerten und Musiktheaterveranstaltungen wie Musicals und Opern	
<b>G4b</b>	Begegnung mit MusikerInnen	persönliche Begegnungen mit MusikerInnen	
<b>G4c</b>	unspezifisch	Weitere Aktivitäten mit Bezug auf das Musikleben	
<b>G5</b>	<b>fächerübergreifende Aktivitäten</b>	Das Fach Musik in Verbindung mit anderen Fächern	

Tabelle 8 Bereich *Sammelkategorie* des *HarmoS Musik* Kategoriensystems inklusive Einordnung Grubers Unterrichtsbestandteile und Soundia Lehrziele

## Anhang D: Evaluierungsmaterialien

Hier werden für die Evaluierung verwendete Materialien dargestellt. Abstände wurden zwecks Platzeinsparung beim Druck für diese Arbeit verringert.

### Orientierungsskript

Willkommen zu dieser Evaluation des musikalischen Lernprogramms „Soundia“.

Es handelt sich dabei um einen Prototyp, welcher einen kleinen Teil eines umfangreichen Musikunterrichtskonzepts abdeckt. Das Aussehen ist ebenfalls noch prototypisch. Es geht darum herauszufinden, ob die Entwicklung in die richtige Richtung geht, und das Konzept grundsätzlich geeignet ist, die Lehrinhalte zu vermitteln.

Der Prototyp bietet mehrere Lernschritte welche die Grundbegriffe im Zusammenhang mit dem sogenannten „Musikalischen Raum“ erklären. Die Lernschritte enthalten Klangbeispiele zur Verdeutlichung der Lehrinhalte, mit denen du interaktiv experimentieren kannst. Du kannst dir für jeden Schritt so viel Zeit lassen wie du möchtest und auch beliebig zu vorigen Schritten zurückspringen. Wichtig ist dass du am Schluss alle Lernschritte durchgegangen bist und dir eine Meinung zum Lernprogramm gebildet hast. Ich werde mir einige Beobachtungen und Zitate notieren.

Ganz wichtig: Nicht *du* wirst getestet, sondern wie gut das Lernprogramm aufgebaut und geeignet ist. Kritisches und konstruktives Feedback ist daher besonders wichtig.

Ich werde nur in Ausnahmefällen Hilfestellungen geben, um die Evaluation nicht zu verfälschen. Auf offene Fragen können wir am Schluss eingehen.

Um deine Gedankengänge besser nachvollziehen zu können, sprich bitte laut mit, was dir während der Beschäftigung mit dem Lernprogramm durch den Kopf geht.

Nach dem Lernprogramm gibt es ein praktisches Beispiel, dann ein paar Theoriefragen und anschließend einen Feedback-Fragebogen. Zum Schluss gibt es Platz um offene Fragen zu klären oder auch Verbesserungsideen zu diskutieren.

Die gesamte Evaluation wird in etwa 1.5 Stunden in Anspruch nehmen.

Vielen Dank für's Mitmachen!

## Logging Sheet

Name: \_\_\_\_\_ Startzeit &amp; Datum: \_\_\_\_\_ Endzeit: \_\_\_\_\_

Lernschritt	# Probleme	# Hilfe- stellungen	Zeit [sec]	# Klangobjekt- Interaktionen
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Interpretationen &amp; Zitate:

(freier Platz für Notizen zu den einzelnen Lernschritten)

## Praxisbeispiele

Zur Erinnerung: nicht *du* wirst getestet, sondern wie gut das Lernprogramm geeignet ist, die Konzepte zu vermitteln.

Höre genau hin, welche Klangobjekte du in den Musikausschnitten wahrnehmen kannst, und versuche, möglichst viele herauszuhören. Wie viele sind es?

Zeichne die gehörten Klangobjekte ungefähr in die Vorlage für den *Musikalischen Raum* ein. Beachte dabei alle 3 Dimensionen.

Es gibt keine Referenzlösung, da die Ergebnisse sehr individuell sind.

Beispiel 1



Beispiel 2



## Theorie-Fragen

Zur Erinnerung: nicht *du* wirst getestet, sondern wie gut das Lernprogramm geeignet ist, die Konzepte zu vermitteln.

**Worum geht es beim „*Musikalischen Raum*“?**

**Was ist ein „*Klangobjekt*“ und wieso wird deiner Meinung nach dieser Begriff verwendet und nicht „*Instrument*“?**

**Welche Vorteile bringt eine Betrachtung eines Musikstücks auf diese Weise?**

**Wie lauten die Dimensionen des *Musikalischen Raums*?**

**Was sind „*Tiefenstaffelungs-Ebenen*“?**

**Welche Eigenheiten von Tonhöhen-Wahrnehmung wurden erklärt?**

**In welchen Situationen kann es deiner Einschätzung nach interessant oder sinnvoll sein, sich ein Musikstück im *Musikalischen Raum* vorzustellen?**

**Inwieweit ist es deiner Meinung nach störend wenn sich *Klangobjekte* überlappen?**

**Angenommen 2 *Klangobjekte* haben genau die gleiche Position und Ausdehnung in allen Dimensionen. Was sagt das über die Ähnlichkeit des Klangs aus?**





## Feedback-Fragebogen

Vorname: \_\_\_\_\_

Alter: \_\_\_\_\_

Bildungsweg (grobe Schulbildung, Beruf):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Musikalisches Vorwissen (Spielst du ein Instrument? Kennst du dich mit Musiktheorie aus? etc.):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Besonders positiv aufgefallen ist mir:**

**Besonders negativ aufgefallen ist mir:**

**Welche Probleme sind aufgetreten?**

**Verbesserungsvorschläge:**

**Ist dir ein ähnliches Unterrichtskonzept bekannt?**



## Literaturverzeichnis

1. GRUBER, Christoph. *Urheberrechts(un)sinn 2.0 - Werkprägende Faktoren der zeitgenössischen Musikpraxis in Hinsicht auf die Schutzfähigkeit im Urheberrecht (Master's Thesis)*. S.I.: Anton Bruckner Privatuniversität Linz, 2009.
2. GRUBER, Christoph. Blog "Die Suche nach Ordnung in der Musik". In: [online]. 2008. [Zugegriffen 12. Dezember 2012]. Abgerufen von: <http://ordnung-in-der-musik.blogspot.co.at/>.
3. PERCIVAL, Graham, WANG, Ye and TZANETAKIS, George. Effective use of multimedia for computer-assisted musical instrument tutoring. In: *Proceedings of the international workshop on Educational multimedia and multimedia education - Emme '07*. New York, New York, USA: ACM Press, 2007. pp. 67.
4. YIN, Jun, WANG, Ye and HSU, David. Digital violin tutor. In: *Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia - MULTIMEDIA '05*. New York, New York, USA: ACM Press, 2005. pp. 976.
5. SMOLIAR, Stephen W., WATERWORTH, John A. and KELLOCK, Peter R. pianoFORTE. In: *Proceedings of the third ACM international conference on Multimedia - MULTIMEDIA '95*. New York, New York, USA: ACM Press, 1995. pp. 457–465.
6. NG, Kia and NESI, Paolo. i-Maestro Framework and Interactive Multimedia Tools for Technology-Enhanced Learning and Teaching for Music. In: *2008 International Conference on Automated Solutions for Cross Media Content and Multi-Channel Distribution*. S.I.: IEEE, November 2008. pp. 266–269.
7. FERGUSON, S., MOERE, A.V. and CABRERA, D. Seeing Sound: Real-Time Sound Visualisation in Visual Feedback Loops Used for Training Musicians. In: *Ninth International Conference on Information Visualisation (IV'05)*. S.I.: IEEE, 2005. pp. 97–102.
8. JORDÀ, Sergi. Sonigraphical instruments: from FMOL to the reacTable\*. In: *Proceedings of the 2003 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-03)*. Montreal, Canada: s.n., 2003. pp. 70–76.
9. JORDÀ, Sergi. Interactive music systems for everyone: exploring visual feedback as a way for creating more intuitive, efficient and learnable instruments. In: *Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference*. Stockholm: s.n., 2003. pp. 1–6.
10. CAGE, John. *Notations*. Chelsea, Manhattan: Something Else Press, 1969. ISBN 978-0685148648.
11. KNIGHT, Trevor, BOULLIOT, Nicolas and COOPERSTOCK, Jeremy R. Visualization feedback for musical ensemble practice: a case study on phrase articulation and dynamics. In: *IS&T/SPIE Electronic Imaging*. S.I.: s.n., 2012. pp. 82940A–82940A–9.

12. GKIOKAS, A. Real-time detection and visualization of clarinet bad sounds. In: *Proceedings of the 11th Digital Audio Effects Conference (DAFX08)*. Espoo, Finland: s.n., 2008. pp. 59–62.
13. FOBER, D, LETZ, S and ORLAREY, Y. VEMUS - Feedback and groupware technologies for music instrument learning. In: *Proceedings of the 4th International Music Conference*. Lefkada, Greece: s.n., 2007.
14. HUBER, J. *Standards im Musikunterricht, Pilotstudie*. Luzern: Forschungsbericht Nr. 9 der Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz, Hochschule Luzern, 2008.
15. KRATHWOHL, David R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. In: *Theory Into Practice*. November 2002, Vol. 41, no. 4, pp. 212–218.
16. HEISTINGER, Andrea. *Qualitative Interviews – Ein Leitfaden zu Vorbereitung und Durchführung inklusive einiger theoretischer Anmerkungen*. Wien. 2006.
17. HELFFERICH, Cornelia. *Die Qualität qualitativer Daten*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2005. ISBN 3531144936.
18. KRUSE, Jan. *Reader „Einführung in die Qualitative Interviewforschung“*. Freiburg. 2011.
19. BIFIE. Bildungsstandards. In: [online]. 2012. [Zugegriffen 27. Februar 2013]. Abgerufen von: <https://www.bifie.at/bildungsstandards>.
20. HESSISCHES KULTUSMINISTERIUM. Bildungsstandards und Inhaltsfelder - Das neue Kerncurriculum für Hessen. In: [online]. 2013. [Zugegriffen 27. Februar 2013]. Abgerufen von: [http://verwaltung.hessen.de/irj/HKM\\_Internet?cid=9ac47f3484b40a67a678fd2f4ba49cdd](http://verwaltung.hessen.de/irj/HKM_Internet?cid=9ac47f3484b40a67a678fd2f4ba49cdd).
21. STEFFENS, Guido. Bildungsstandards: Verzicht auf Inhalte - Der Bluff mit dem Kerncurriculum. In: [online]. 2010. [Zugegriffen 27. Februar 2013]. Abgerufen von: [http://www.gew-hessen.de/index.php?id=296&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=4545&tx\\_ttnews\[backPid\]=296&cHash=b347eef957b21efe6cbe776e1231051b](http://www.gew-hessen.de/index.php?id=296&tx_ttnews[tt_news]=4545&tx_ttnews[backPid]=296&cHash=b347eef957b21efe6cbe776e1231051b).
22. APPLE INC. iOS Human Interface Guidelines. In: [online]. 2010. [Zugegriffen 25. März 2013]. Abgerufen von: <http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/>.
23. APPLE INC. OS X Human Interface Guidelines. In: [online]. 2010. [Zugegriffen 25. März 2013]. Abgerufen von: <http://developer.apple.com/library/mac/#documentation/UserExperience/Conceptual/AppleHIGuidelines/>.

24. BOEHM, Barry W. A spiral model of software development and enhancement. In: *Computer*. May 1988, Vol. 21, no. 5, pp. 61–72. DOI 10.1109/2.59.
25. DALE. The Spiral Model of Software Development. In: [online]. 2012. [Zugegriffen 14. Mai 2013]. Abgerufen von: <http://www.seowebdesign.com/the-spiral-model-of-software-development/>.
26. WIKIMEDIA COMMONS. Spiral model (Boehm, 1988). In: [online]. 2004. [Zugegriffen 14. Mai 2013]. Abgerufen von: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Spiral\\_model\\_\(Boehm,\\_1988\).svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Spiral_model_(Boehm,_1988).svg).
27. IIBA. *A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge® (BABOK® Guide)*. S.I.: International Institute of Business Analysis, 2009. ISBN 0981129218.
28. DUMAS, Joseph S. and REDISH, Janice C. *A Practical Guide to Usability Testing*. S.I.: Intellect, 1999. ISBN 1841500208.
29. SCHLUMPF, Martin and NANCARROW, Conlon. *The Art of Tempo Canon*. 2004. Mainz, Germany: Schott Music & Media GmbH.
30. PLAHL, Hedwig Koch-Temming Christine. *Musiktherapie mit Kindern*. Bern: Huber Hans, 2008. ISBN 3456845898.
31. ROADS, Curtis. *Microsound*. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press, 2004. ISBN 0262681544.
32. ZMUDA, Allison. *Breaking Free from Myths About Teaching and Learning: Innovation as an Engine for Student Success*. Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2010. ISBN 141661091X.
33. SCHAFER, R. Murray. *The Soundscape*. Rochester, Vermont: Destiny Books, 1993. ISBN 0892814551.