

# *Sound Design Basics*

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

1

*Des[eye]gn?*

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

2

1



## *Welt der Töne, Teil 1*

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

3



## *Über Klang sprechen*

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

5

## *Klangphänomenologie*

- Verschwindend, vergänglich
- Eindringlichkeit, Passibilität (Ohren können nicht geschlossen werden)
- Multidimensional
- Sozietät, Kollektivität
- Emotionale Kraft (und Macht!), direkte Beeinflussung des limbischen Systems
- Informationen über Material und Prozess
- Klänge komplementieren die Raumwahrnehmung: Das Auge analysiert Distanzen und Formen hierarchisch, während Klang ein Gesamteindruck erzeugt, welcher abhängig von weiteren Faktoren ist (Wind, Materialien...)
- Lebenszeichen

## *Drei Ansätze der Klanganalyse*

- Akustik  
Durch Maschinen messbare, „objektive“ charakteristika von Klang. Angrenzend: Psychoakustik: Signalverarbeitung und Klangwahrnehmung im Gehirn
- Klangobjekt  
Kleinste abgeschlossene klangliche Einheit, steht für sich, losgelöst von Anregung und Klangkörper. Unterschied zu „klingendem Objekt“!
- Soundscape  
Beschreibt das „Ensemble“ der gehörten Klangumgebung als Einheit

## *Über Klang Sprechen 1: Akustik*

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

8



## Grundlegende physikalische Eigenschaften

- Um Klang zu erzeugen wird Schwingung benötigt
- Um Schwingung zu erzeugen wird ein physikalisches Kraft auf einem elastischen Objekt benötigt
- Ein Resonanzkörper überträgt und "formt" die Schwingungen auf die Luft  
-> Demo!
- Die Art des Materials und die Masse beeinflussen das Schwingungsverhalten
- Grundelemente des Klanges:  
Amplitude, Periode, Frequenz (f)
- Ausbreitungsgeschwindigkeit "c" in der Luft  
= ca. 343m/s
  - Wellenlänge:  $W = c/f$

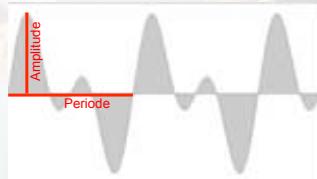
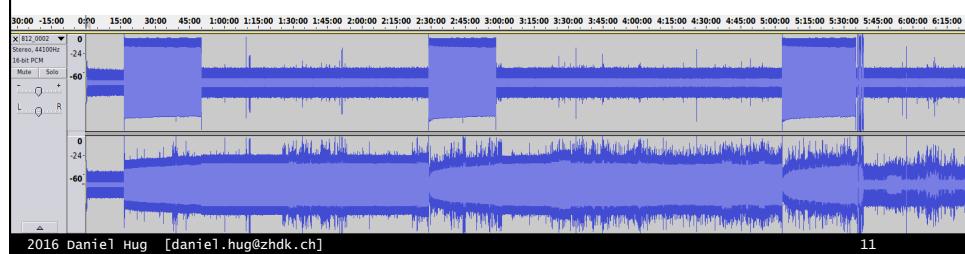


Illustration: Raffaseder, Audio Design, 2002

## Beschreibung von akustischen Ereignissen

- Tonhöhe / Pitch -> Frequenz:
  - 80hz, 160hz, 320hz, 640hz, 1280hz, 2540hz, 5080hz, 10160hz
- Lautstärke / Volume -> Amplitude
  - z.B: 0dB, -6dB, -12dB
- Klangfarbe / Timbre -> Frequenzspektrum

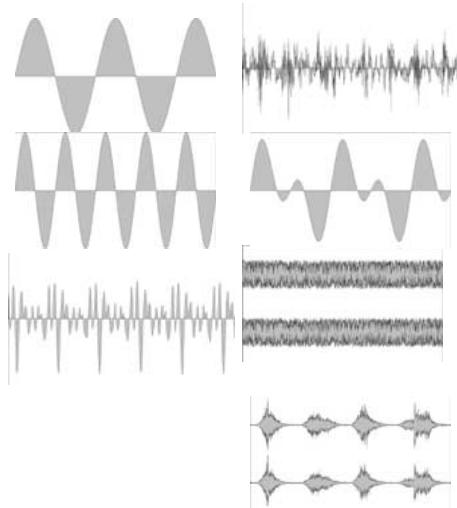


2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

11

## ***Beispiele zu Amplitude, Frequenz, Klangfarbe***

- Ton vs. Geräusch
  - Grundfrequenz und Obertöne
  - Weisses Rauschen
- 
- Audacity-Demo
  - Reaper Demo
  - Virtual ANS Demo



2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

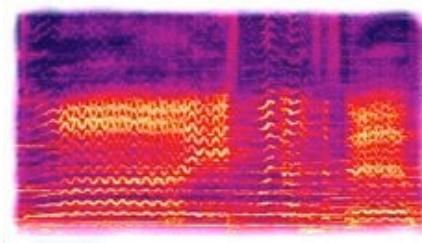
12

## ***Mehr über Klangfarbe***

- Macht zwei Klänge von gleicher Tonhöhe und Lautstärke unterscheidbar
- Wird durch das Frequenzspektrum bestimmt
- Kann sich über Zeit verändern
- Verändert Zeitabhängig! (zB. rückwärtsgespieltes Piano oder "weisses Rauschen" mit "wellenartigem" Lautstärkeverlauf

[white noise...](#)

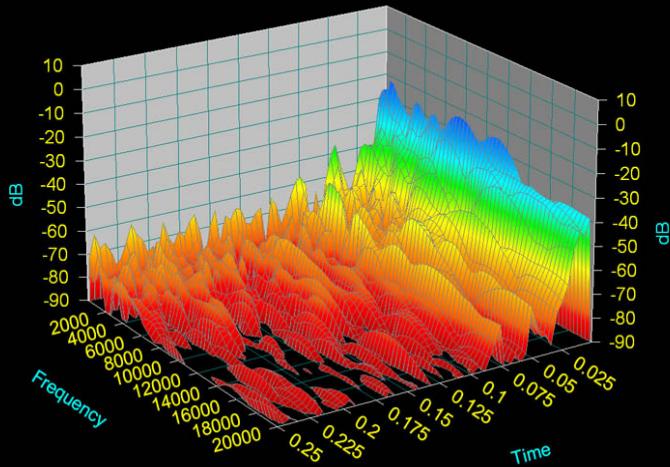
[Meereswellen](#)



2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

13

## 3D Spektrogramm



2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

14

## Mehr über Klangfarbe

Wird definiert durch:

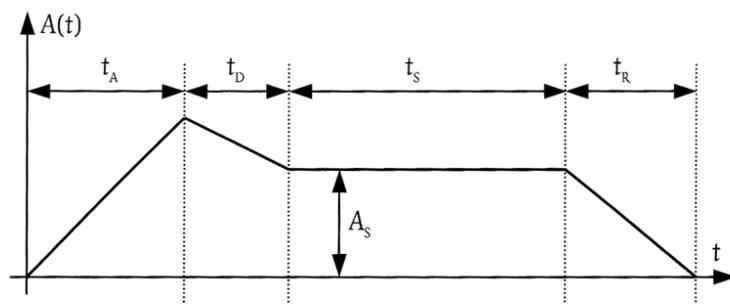
- Veränderung der Amplitude (tremolo, vibrato -> pulsierend, "zischend", "hämmern", ... -> Zeitabhängig)
- "Volumen" und Dichte, bezieht sich auf Menge, Dichte und Amplitude von bestimmten Frequenzen im Klang
- "Scharf" & "Hell" (Anteil hoher Frequenzen) / "Dunkel" (Anteil tiefer Frequenzen)
- Rauhigkeit
- Klangfarbe vermittelt wichtige semantische und emotionale Aspekte
- Worte evozieren Eigenschaften von Klangfarbe, illustrieren Qualitäten in Bezug auf Material, Emotion und Prozesse.
  - Extremfall Onomatopoeia

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

15

## Mehr über Klangfarbe

- A D S R Kurve: Attack, Decay, Sustain, Release



Beispiele (Instrumente):

[1](#), [2](#), [3](#), [4](#)

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

16

## Räumliche Aspekte von Klang

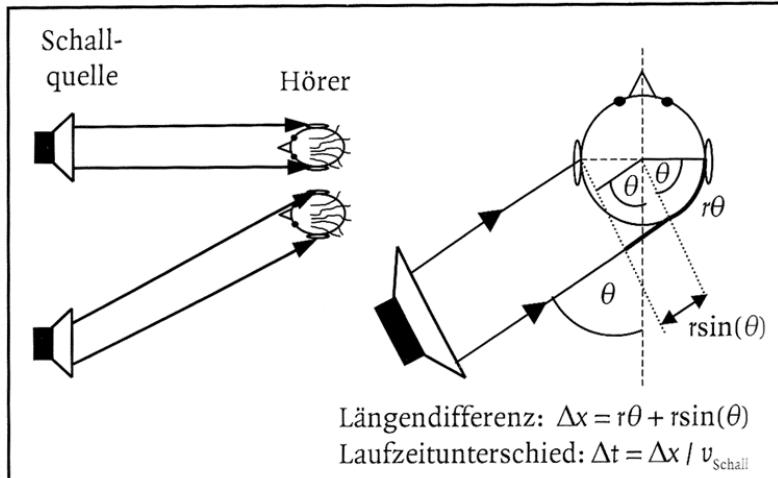
- Die Schallwelle "verwandelt" Raum in Zeit
  - Ausbreitung & Reflexion
- in Abhängigkeit von **Material** und **Oberflächenstruktur** wird Schall
  - Reflektiert / absorbiert
  - gebogen, gestreut oder gebündelt
- Die Einflüsse äussern sich in **Laufzeitverzögerungen**
  - Hall, bzw. Echo
- ... und **Filterung / Dämpfung** des Spektrums
- Messung Hall & Resonanz über kurzen Impuls oder plötzlich abbrechendes Signal
- Raummoden: Anhebung oder Abschwächung bestimmter Frequenzen durch Phasenüberlagerungen
  - "Dröhnen"



2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

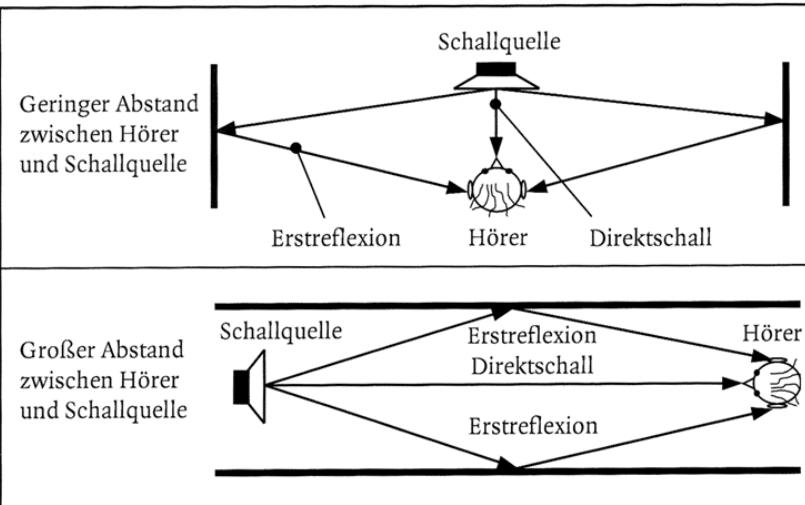
17

## Raumwahrnehmung: Ortung



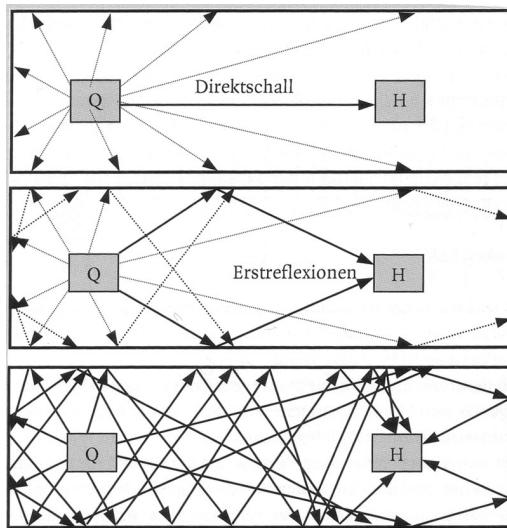
2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

18



2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

19



Impulsantwort

Weitere Beispiele [A](#) [B](#) [C](#) [D](#), Reaper Demo

## Über Klang sprechen 2a: *Objet Sonore*

**Visuelle Repräsentation von Klängen**

Helmut Lachenmann (1971/76/88)

↓ ca 56

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

25

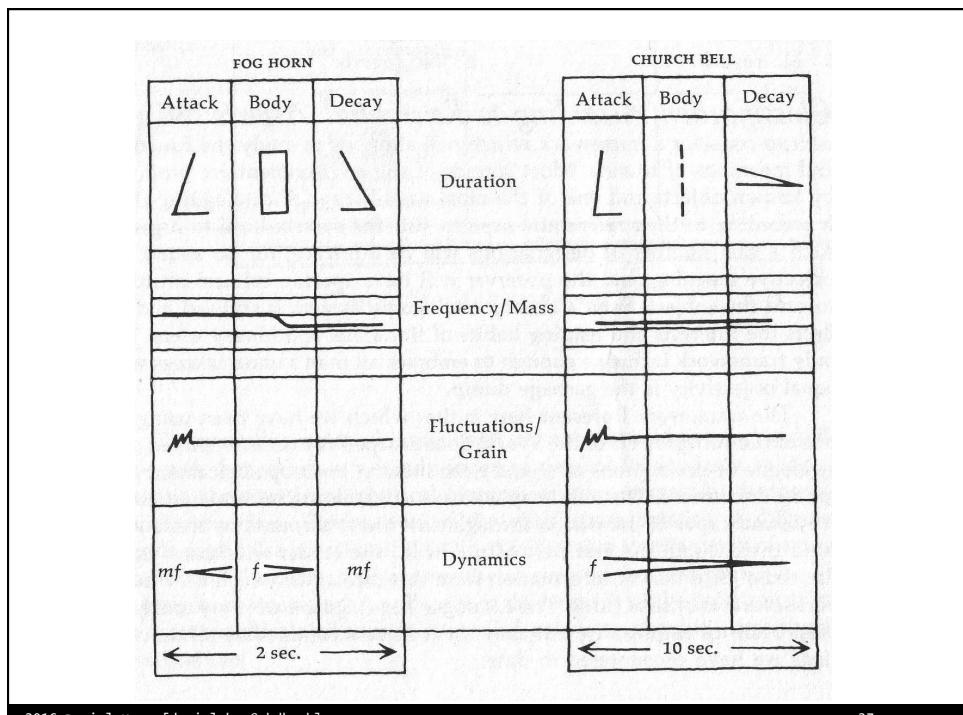
**Visuelle Repräsentation von Klängen**

- Murray Schafers Methode (Vereinfachung von Schaeffer):

Physical Description	Attack	Body	Decay
Duration	sudden moderate slow multiple	non-existent brief moderate long continuous	rapid moderate slow multiple
Frequency/Mass	very high high midrange low very low		
Fluctuations/Grain	steady-state transient multiple transients rapid wobble medium pulsation slow throb		
Dynamics	ff very loud f loud mf moderately loud mp moderately soft p soft pp very soft f>p loud to soft p>f soft to loud		
Description of a sound event.			

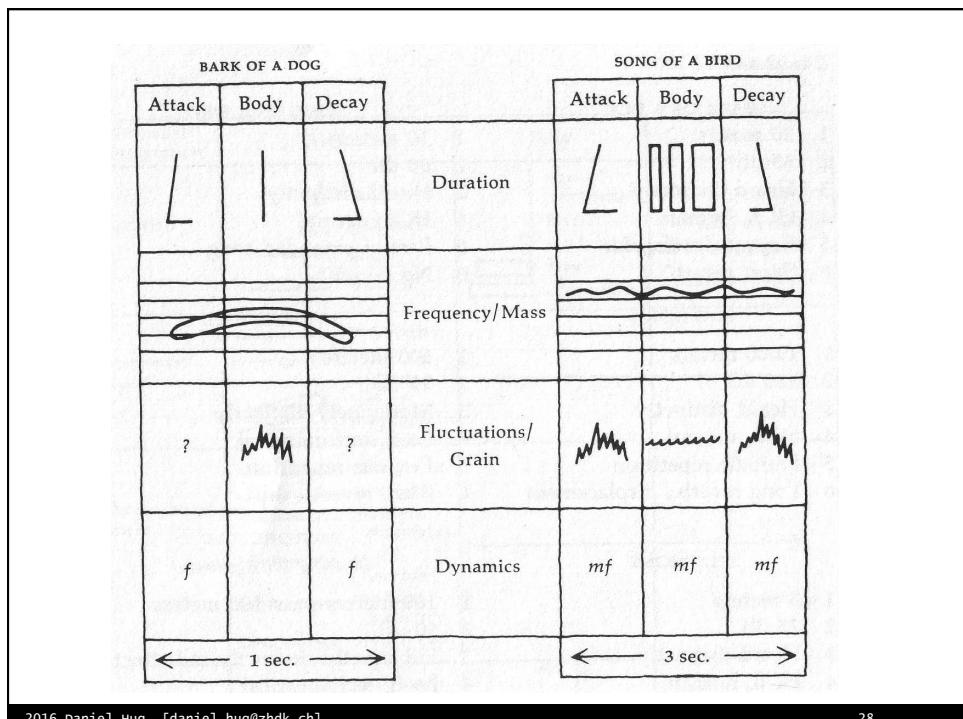
2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

26



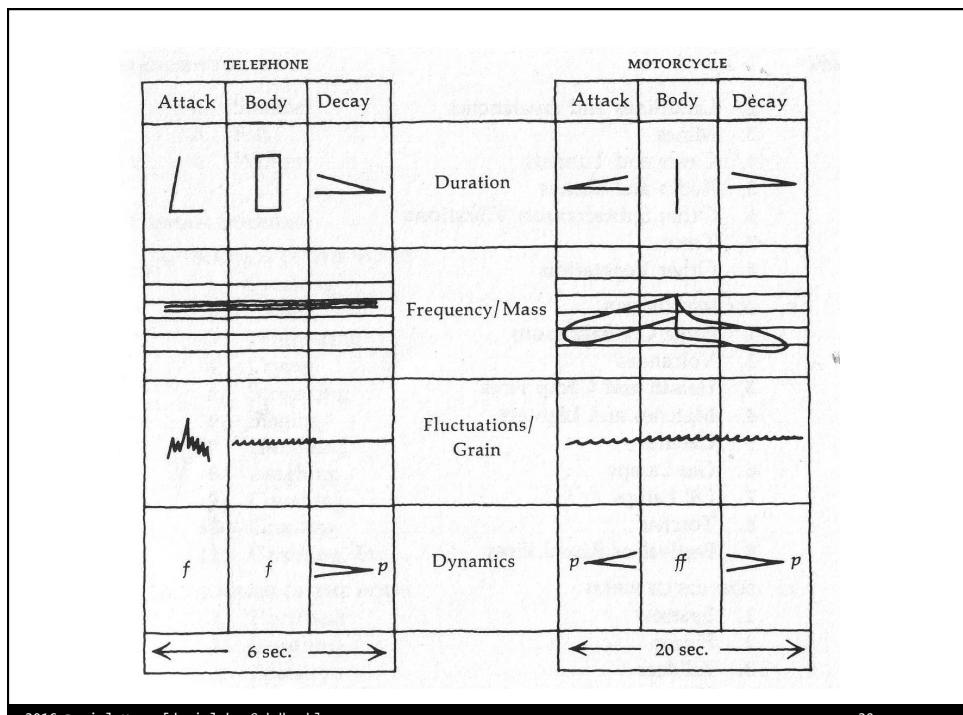
2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

27



2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

28



2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

29

## Über Klang sprechen 2b: Klang als Information

2016 Daniel Hug [daniel.hug@zhdk.ch]

30

## ***Informationsgehalt akustischer Ereignisse***

- Klang steht in direkter Verbindung mit physikalischen Vorgängen
- Wir verbinden Klänge automatisch mit einer Quelle
- Klänge vermitteln materielle Qualitäten
  - Eine Holztür / Eisentüre...
  - wurde heftig oder sanft geschlossen
  - Irgendwas läuft nicht rund...
- Wie gross ist der Raum? Oder dieser?
- Informationen, die sich auf zeitbezogene und dynamische Prozesse beziehen

## ***Semantik erster Ordnung***

- Was erzeugt den Klang?
- Was bewegt sich?
- Welche Materialien erzeugen den Klang?
- Wie klingt es?
- Wo befindet sich der Klang?

Beispiele: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#)

## Informationsgehalt akustischer Ereignisse

Klangquelle	Raum	Anregung
Ort		Art
Form	Form	Stärke
Grösse	Grösse	Rhythmus
Material	Material	Geschwindigkeit
Bewegung		Beschaffenheit des Anregers

*Durch die elektroakustische Aufnahme wird es möglich, ein Signal von seiner Quelle zu trennen und neue Ebenen von Bedeutung zu erzeugen.*

## Höhere Bedeutungsebenen

- „Archetypen“ (Wind, Regen, weinendes Baby...)
- Symbolisch (religiös, kulturell...)
- „Heilige“ Klänge, Klang und Macht 
- Signale (Glocken, Hörner...)
- Symbole (kulturell „Aufgeladen“, zB. Tiere, Schlüssel...)
- KeySounds (werden in narrativem Kontext strategisch verwendet)
- Stereotypen (werden durch repetitiven, kontextualisierten Gebrauch erzeugt) 
- „Leitmotiv“ (zB. in Starwars) 

## ***Klangdokument (siehe Server > Materialien)***

### ***Musique Concète***

Pierre Schaeffer, 1948

Pierre Henri, 1963

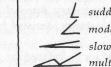
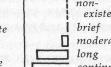
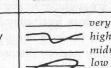
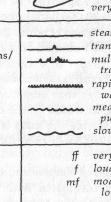
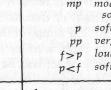
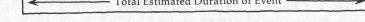
### ***Elektronische Musik***

Karlheinz Stockhausen, Kontakte, 1960

## ***Übung 1: Klangzoo***

## Übung „Klangzoo“

- 2er Teams
- Sucht 2 Gegenstände
- Untersucht die Objekte nach ihren Klängen
  - Welche sind klanglich „interessant“?
- Wählt ein Objekt aus und exploriert die verschiedenen Klänge, die damit erstellt werden können
- Wählt einen Klang aus (**mind. 1s**) und visualisiert ihn mit Hilfe der grafischen Notation von M. Schafer und mit Hilfe des Klangvokabulars (s. Handout)
- 10m, dann bespr.

Physical Description	Attack	Body	Decay
Duration			
Frequency/ Mass			→
Fluctuations/ Grain			→
Dynamics			→
			
<i>Description of a sound event.</i>			

## Übung: Sonic Transplantation

## ***Exercise 2 (moderiert): My First Soundlibrary***

In 5 Gruppen (15m, "Quick & Dirty")

- Mitgebrachte Objekte "durch die Lupe" anhören (Mikrofon)
  - Mit den klanglichen Möglichkeiten spielen
- Aufnahmen erstellen (systematisch)
  - Auf Gruppe verteilen

Alle Gemeinsam:

- Aufnahmen in Audacity aufbereiten
- Soundlibrary erstellen (Namensgebung mithilfe des Vokabulars)

## ***Exercise 3 (moderiert): Sonic Transplantation***

- Von Übung 1 resp. 2 einen Klangvorgang wählen, den ihr Analysiert habt
- Erzeugt diesen Klang neu, indem ihr als Material einen anderen Klang verwendet. zB Transplantation der "Materialität" von Klang 2 auf den Zeitverlauf von Klang 1
- **Schritt 1:**
  - Wählt den Zielklang und den Materialklang
  - Fokussiert auf die zeitlichen Verlauf der Lautstärke und baut diesen nach (Schnitt, Lautstärkenbearbeitung)
  - Verwendet Tonhöhen- und Zeitkorrektur zur weiteren Anpassung des Klanges
- **Schritt 2:**
  - Verwendet den parametrischen EQ und PitchShift zur weiteren Anpassung des Frequenzspektrums
  - Experimentiert auch mit Reverb und Delay
- **Schritt 3:**
  - Verwendet Automatisierungs-Envelopes zur detaillierten Bearbeitung
  - Exportiert / Rendert den Klang und legt ihn (zusammen mit "Materialklang" und "Zielklang") auf den Filer (Ordner "Übungen")