

Auditive Assistenz zur Einhaltung der Zeitvorgabe bei Präsentationen

Seminararbeit aus Algorithmen in Akustik und Computermusik 2

Rainer Mittmannsgruber

Betreuung: Dr. Katharina Vogt, DI Johannes Zmölning

Graz, 7. September 2015



institut für elektronische musik und akustik



Zusammenfassung

Jede Präsentation muss irgendwann zu Ende gehen. Das nahende Ende der Präsentationszeit wird bei Konferenzen meistens mit Hilfe von Schildern signalisiert, auf denen die restliche Zeit geschrieben steht. Dieses Projekt befasst sich mit der Überlegung, ob diese visuell übermittelte Information auch akustisch dargestellt werden kann und ob die Vortragenden von dieser Art der Darstellung profitieren. Hierzu wird der theoretische Hintergrund für ein geeignetes Sound Design gesucht und anschließend umgesetzt. Das so entstandenen Designs wird bei der *International Conference of Auditory Display (ICAD)* angewandt und Rückmeldungen mit Hilfe eines Fragebogens eingeholt, welche anschließend ausgewertet und analysiert werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
1.1	24-Stunden-Zyklus	4
1.2	Bisherige Projekte und Recherche	5
2	Sound Design	7
2.1	Ansatz und Ziele	7
2.2	Generierung und Bearbeitung	8
2.3	Abstrakter Klang	8
2.4	Auditory Icon	11
2.5	Zusammensetzung und chronologischer Ablauf	12
3	Anwendung und Evaluierung	13
3.1	Anwendung bei der ICAD 2015	14
3.2	Mögliche weitere Anwendungen	17

1 Einführung

Dieses Projekt basiert auf den folgend vorgestellten Überlegungen, die im Rahmen eines Seminars entstanden sind.

1.1 24-Stunden-Zyklus

Im Zuge der VU "Sonification - Sound of Science" wurde ein Versuch durchgeführt mit der Fragestellung, auf welche Art und Weise Zeit akustisch dargestellt werden kann. Die Information über die Zeit soll hierbei nur durch die Art und Weise des Klanges übermittelt werden.

In diesem Experiment wurde versucht, den 24-Stunden Zyklus eines Tages mittels Umgebungsgeräuschen darzustellen, wobei die jeweiligen Ambient-Sounds charakteristisch für den zugehörigen Tagesabschnitt sind.

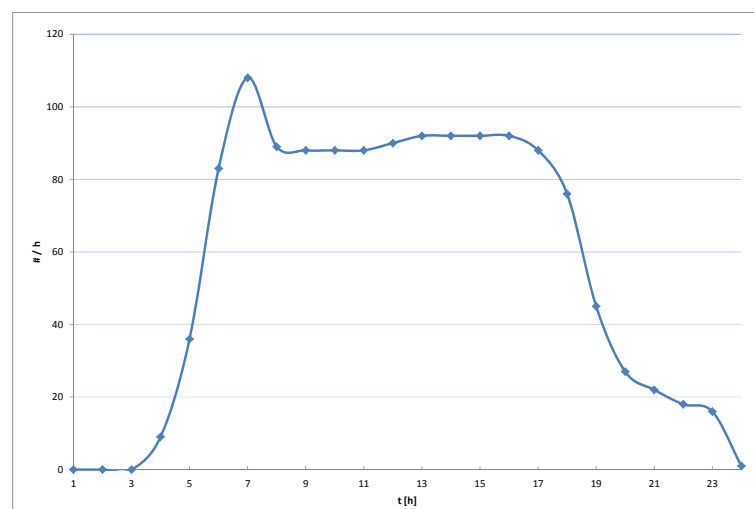


Abbildung 1: An- und Abfahrten pro Stunde des öffentlichen Verkehrs

Darauf aufbauend wurde noch die Information des derzeitigen öffentlichen Verkehrsaufkommens inkludiert. Die aufsummierte Anzahl von An- und Abfahrten am Jakominiplatz in Graz pro Stunde wurde der Amplitudenhüllkurve des Ambient sounds für Verkehr aufgeprägt. Zusätzlich steuert diese Kurve noch die Grenzfrequenz eines Notch-Filters. Die Implementierung dieser Hüllkurve ist in Abb. 2 gezeigt und das gesamte Arrangement in Abb. 3.

Das Ergebnis ermöglichte, egal zu welcher "Stunde" der Zyklus gestartet wurde, ein Gefühl für die derzeitige Zeit zu bekommen. Darauf aufbauend stellte sich die Frage welche Anwendungen von einer Sonifizierung von Zeit profitieren könnten. Ein Beispiel wo nicht die Zeit an sich, sondern das Ende eines Zeitintervalls sonifiziert wird, sind die Academy Awards. Am nahenden Ende einer Dankesrede nach einer Verleihung erklingt

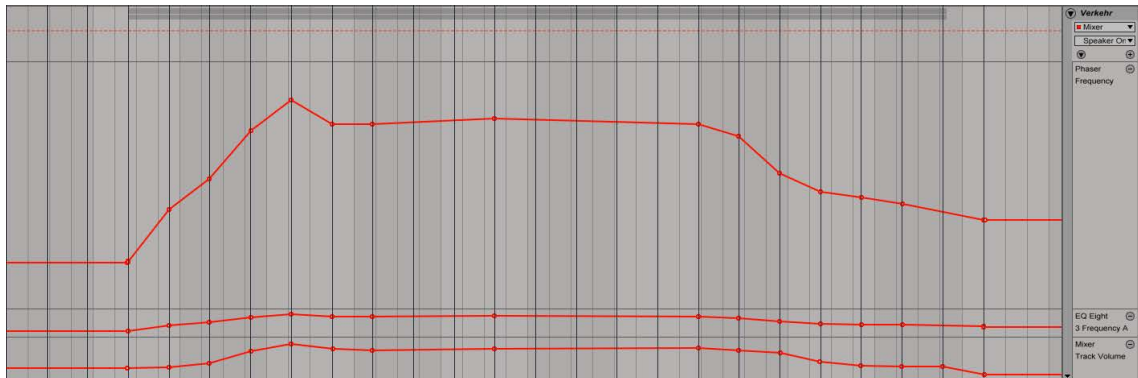


Abbildung 2: Implementierung der Hüllkurve in Ableton Live

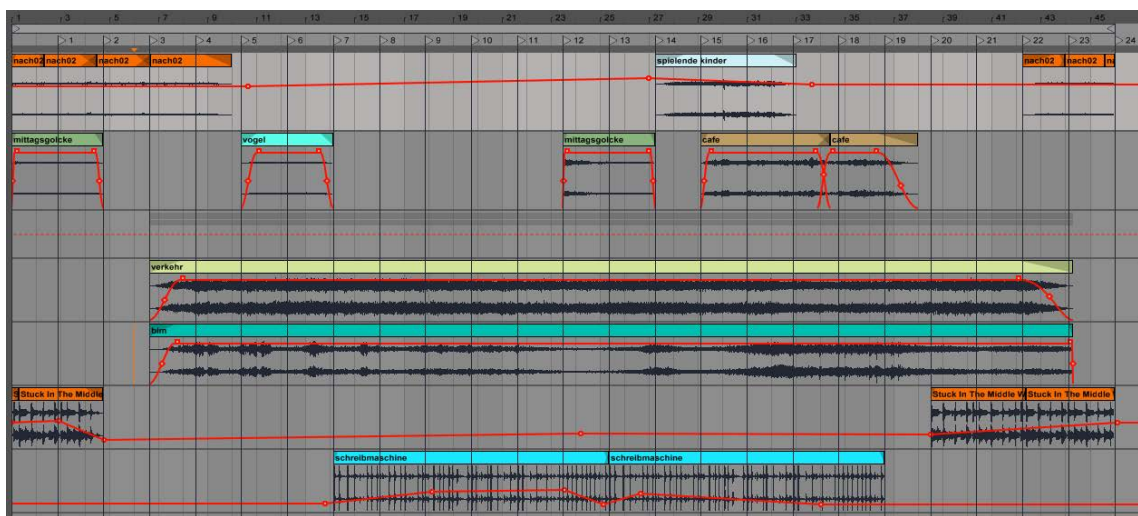


Abbildung 3: Arrangement der Ambient Klänge in Ableton Live

langsam Musik mit steigender Dynamik. Ein Klang gibt also Aufschluss darüber, dass sich ein laufender Prozess dem Ende nähert, oder nähern sollte.

Mündliche Präsentationen und Vorträge stellen ebenso einen solchen Prozess dar. Bei Konferenzpräsentationen ist es üblich, dem Vortragenden die restliche Vortragszeit über Schilder mitzuteilen, und hier stellt sich nun die Frage ob diese Information auch akustisch übermittelt werden kann. Somit entstand die Idee Klänge zu generieren, die Hinweise über die noch verbleibende Redezeit liefern. Um diese Überlegungen zu testen bot sich die *International Conference of Auditory Display (ICAD)* an, welche bald in Graz stattfinden sollte.

1.2 Bisherige Projekte und Recherche

Information über die Zeit wird meist visuell übermittelt. Aber nicht nur visueller Kontakt gibt uns Aufschluss über die Zeit. Auch die akustische Wahrnehmung liefert zeitliche Information, wie z.B., eine Turmuhr die zur vollen Stunde schlägt. Solche Ereignisse

sind akzeptiert, werden bewusst oder unbewusst wahrgenommen und sind Teil unseres Alltags.

Ein Versuch Zeit akustisch darzustellen wurde von H.M. Zoon durchgeführt [ZBE11]. Hierbei wird die Zeitinformation einer bestimmten Position im Raum zugeteilt. In einem mit vielen Lautsprechern ausgerüsteten Raum wandert die Klangquelle die Wand entlang, wodurch der Hörer schlussendlich die Zeitinformation durch Lokalisierung der Klangquelle erhält. In diesem Projekt soll die Information der Zeit jedoch durch das Sound Design an sich übermittelt werden.

Die hier angestrebte Anwendung ist die Sonifizierung der restlichen Redezeit bei Präsentationen. Ein solcher Ansatz wurde bereits bei der *Deutschen Jahrestagung für Akustik (DAGA)* verwendet [dag]. Bei dieser Tagung wurden "signalgebende Uhren" verwendet um die Vortragenden auf den zeitlichen Fortschritt und das Ende der Vortragszeit hinzuweisen. Berichten von teilnehmenden Kollegen zufolge, erschreckte der abgespielte Klang die Vortragenden und störte somit den Redefluss und den Vortrag an sich. Diese Arbeit beschäftigt sich nun mit der Frage, was einen geeigneten Klang für diese Anwendung ausmacht und welche Kriterien für das Sound Design ausschlaggebend sind.

Dieses Projekt soll bei Präsentationen mit festgelegter, und wenn möglich einzuhalten-der, Dauer angewandt werden. Ein akustisches Feedback während einem Ereignis mit festgelegter Dauer kann als so etwas wie eine *Acoustic Progress Bar* (APB) interpretiert werden. Bisheriger Forschung nach [CB98] besteht eine APB aus 5 Inhalten: Initiati-on, Fortschritt, Herzschlag, Erinnerung und Abschluss. Jedem Abschnitt wird hierbei ein Klang zugewiesen, der den jeweiligen Inhalt repräsentieren soll. Die verwendeten Klänge geben also Aufschluss über den Fortschritt in einem fortlaufenden Prozess.

Klänge die über etwas informieren oder alarmieren, lassen sich grundsätzlich in 3 Kategorien unterteilen: Abstrakter Klang, *Auditory Icon*, und musikalischer Klang. Ein Versuch diese Kategorien bei einem Szenario qualitativ zu beurteilen, wurde von Fagerlönn durchgeführt [Fag07]. Er untersucht Klänge jeder Kategorie auf die Kriterien vermittelte Dringlichkeit, Eignung und Störung bei Szenarien mit steigender Dringlichkeit. Die Resultate zeigen, dass musikalische Klänge in der Lage sind eine Dringlichkeit zu vermitteln. Abstrakte Klänge erzielten die besten Ergebnisse bezüglich Eignung und vermittelter Dringlichkeit. *Auditory Icons* wurden bezüglich der Störung am besten bewertet.

Die wichtigste Information die dem Vortragenden übermittelt werden soll, ist die derzeitige zeitliche Position im Vortrag. Klänge die diese Position anzeigen, sollen eine ansteigende Dringlichkeit vermitteln. Zusätzliche Designkriterien dafür liefern Forschungen bezüglich Alarmdesign [ELD91] [PKS07]. Um eine Dringlichkeit zu vermitteln, wird hier die Verwendung von Tonhöhe und Geschwindigkeit empfohlen. Eine höhere Tonhöhe und eine schnelle Abfolge von Tönen führen demnach zu dem Eindruck eines dringlicheren Klangs. Zudem kann ein ansteigendes Element zu einer besseren Performanz führen.

2 Sound Design

2.1 Ansatz und Ziele

Interpretiert man diese spezielle Anwendung als eine APB, so können drei der fünf Inhalte ignoriert werden. *Fortschritt* und *Herzschlag* sind selbstevident und *Initiation* erscheint unnötig für diese Anwendung. Es bleiben also noch die beiden Inhalte *Erinnerung* und *Abschluss*, welche hier zur Übermittlung der Information dienen sollen.

Die beiden wichtigsten Anforderungen an das Sound Design sind eine gute Vermittlung von Dringlichkeit und eine möglichst geringe Störung. Angelehnt an die Ergebnisse von Fagerlönn [Fag07], soll dies durch eine Mischung aus abstraktem Klang und *Auditory Icon* erreicht werden. Die grundsätzliche Idee hinter dem Sound Design ist in Abb. 4 und Abb. 5 dargestellt und soll folgende Inhalte vermitteln:

- Bei einem Vortrag mit einer Länge von 15 Minuten sollen Erinnerungen zur Hälfte des Vortrages, 4 Minuten vor Ende und 1 Minute vor Ende abgespielt werden
- Die Amplitudenhüllkurve einer Erinnerung soll, wie in Abb. 4 gezeigt, ansteigen, zum angestrebten Zeitpunkt den Höhepunkt erreichen und anschließend wieder abklingen
- Um eine zunehmende Dringlichkeit zu vermitteln, sollen die Tonhöhe des Klanges und die Geschwindigkeit des Ticks von einer Erinnerung zur nächsten ansteigen
- Ein abschließender Klang repräsentiert das gewünschte Ende des Vortrags

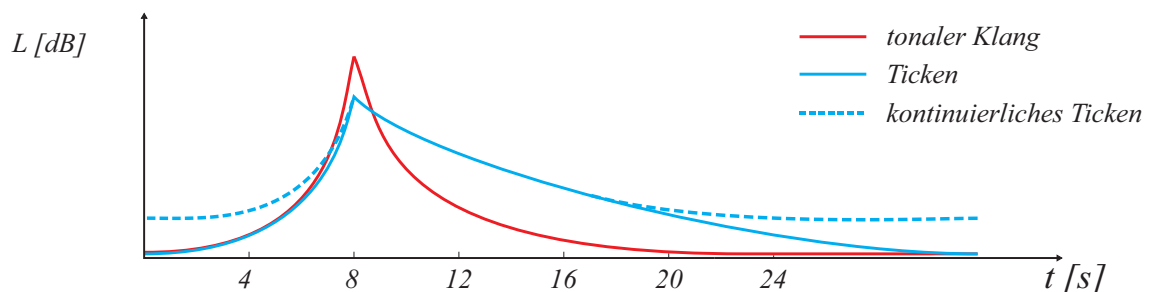


Abbildung 4: Design der Amplitudenhüllkurven

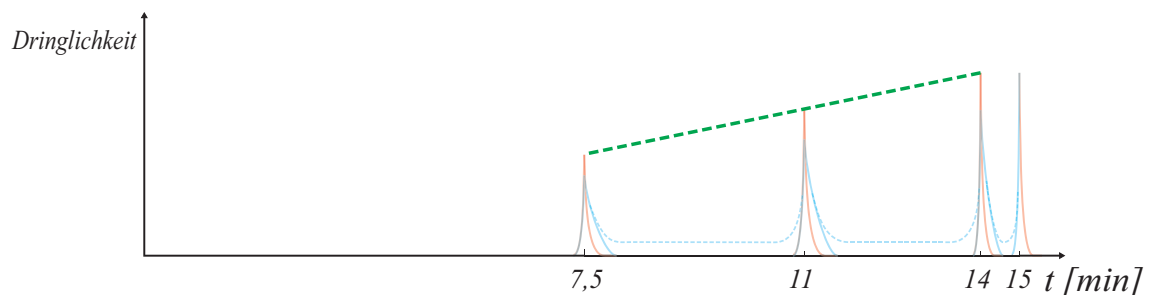


Abbildung 5: Chronologischer Ablauf mit angedeuteter Dringlichkeit

Ein Design welches ausschließlich auf *Auditory Icons*, wie z.B. einer Alarmuhr, beruht, könnte ebenfalls seinen Zweck erfüllen. Das Ziel dieses Designs ist es jedoch den Redner zu informieren und nicht zu alarmieren. Um das zu erreichen versucht das Design abstrakten Klang mit *Auditory Icon* zu verbinden. Das *Auditory Icon* soll eine Zugehörigkeit mit dem Begriff *Zeit* herstellen und in Verbindung mit dem abstrakten Klang ein zurückhaltendes aber informatives Ergebnis liefern.

2.2 Generierung und Bearbeitung

Ein geeigneter Klang für diese Aufgabe sollte unauffällig sein und idealerweise einen Bezug zu dem Begriff *Zeit* herstellen. Ein sehr verbreiteter und akzeptierter Klang wäre z.B. der Glockenschlag einer Turmuhr. Mit dem Ziel diesen Klang zu imitieren, wurden Aufnahmen von verschiedene Wein- und Biergläser erstellt, welche mit einem Tamburin-Schlägel angeschlagen wurden und ausklingen. Alle resultierenden Klänge dieses Designs basieren auf diesen Aufnahmen. Sämtliche Bearbeitungen wurden in Ableton live durchgeführt.

Die Klänge für eine Erinnerung und für den Abschluss bestehen jeweils aus einem abstrakten Klang und einem *Auditory Icon*.

2.3 Abstrakter Klang

Der abstrakte Klang soll die Aufmerksamkeit des Vortragenden erregen. Um eine möglichst geringe Störung zu verursachen soll ein Klang erzeugt werden, der langsam hörbar wird und nicht impulsartig erklingt. In Folge besteht der abstrakte Klang aus zwei Abschnitten. Im ersten Abschnitt steigt die Lautstärke an und erreicht zum gewünschten Zeitpunkt der Erinnerung das Maximum. Direkt im Anschluss ertönt ein zum vorherigen verschiedener Klang der kontinuierlich ausklingt.

Ansteigender Klang Der erste Abschnitt wurde aus der Aufnahme eines angeschlagenen und ausklingenden Weinglases generiert. Aus der Aufnahme wird mit Hilfe des *Samplers* ein MIDI-Instrument erzeugt (Abb. 6).

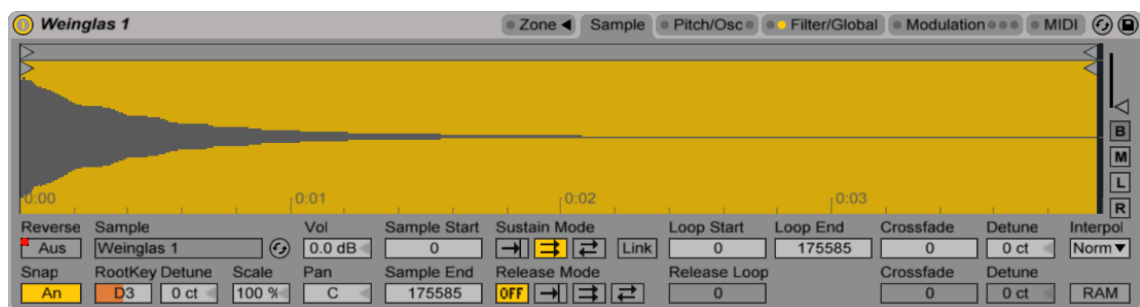


Abbildung 6: Sample für ansteigenden tonalen Klang

In *Sampler* kann die Aufnahme nun rückwärts abgespielt werden, wodurch der gewünschte anschwellende Klang somit generiert ist. Zusätzlich werden in *Sampler* Anpassungen bei der Lautstärke und bei der Hüllkurve vorgenommen welche in Abb. 7 gezeigt sind.

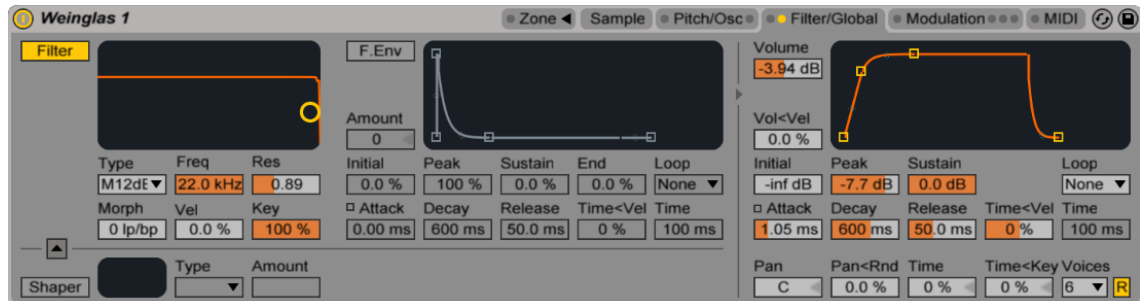


Abbildung 7: Einstellungen des Samples für ansteigenden tonalen Klang

In der weiteren Bearbeitung durchläuft die Aufnahme die in Abb. 8 gezeigten Effekte *Grain Delay* und ein Hallgerät (*Reverb*).

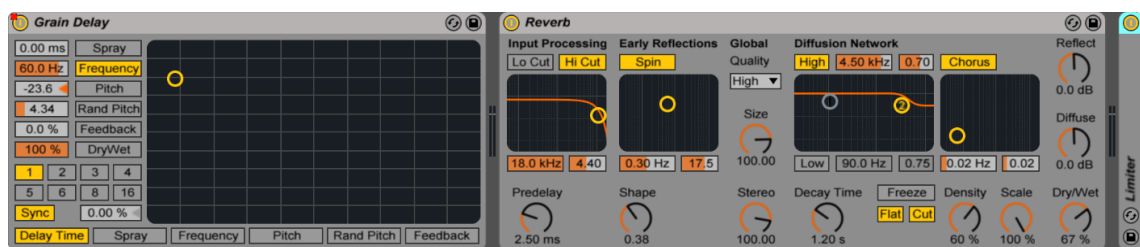


Abbildung 8: Angewandte Effekte bei ansteigendem Klang

Wie Abb. 9 zeigt, schwingt das Weinglas mit einer Grundfrequenz von ungefähr 1,17kHz und einigen Oberwellen mit deutlich geringer Amplitude. Da ein Sinuston klanglich für die Anwendung eher ungeeignet ist, wird dieser mit einem *Grain Delay* verändert.

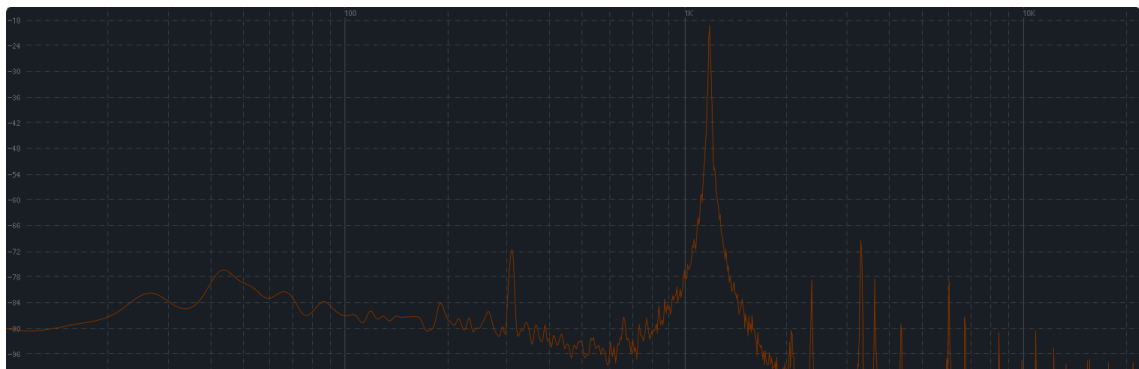


Abbildung 9: Amplitudenspektrum des anschwellenden Klanges ohne *Grain Delay*

Dieser Effekt verändert vorwiegend die Tonhöhe. Der Wert -24 bei *Pitch* (Abb. 8) verringert das Signal um zwei Oktaven. Zusätzlich wird das Signal leicht verzerrt, wodurch

sich das in Abb. 10 gezeigte breitere Amplitudenspektrum ergibt. Anschließend durchläuft der resultierende Klang ein Hallgerät und wird dadurch klanglich in den Hintergrund gesetzt.

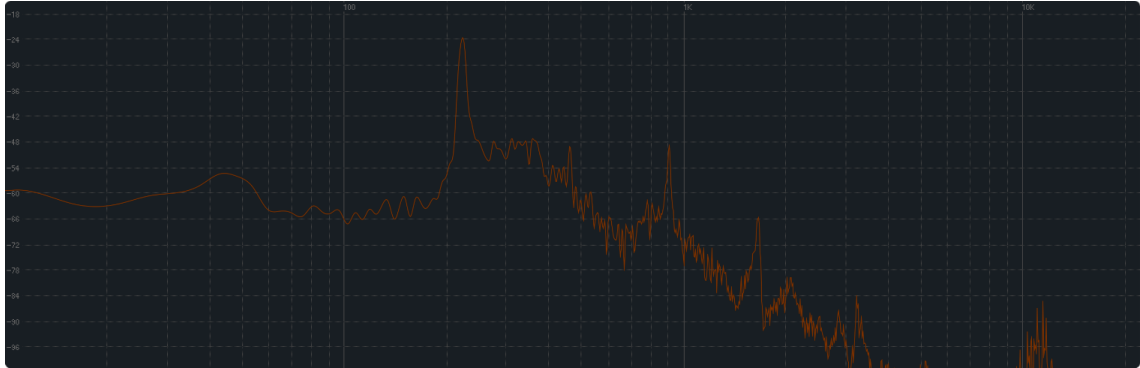


Abbildung 10: Amplitudenspektrum des anschwellenden Klanges mit *Grain Delay*

Alle getätigten Veränderungen sollen den ästhetischen Anspruch verbessern und dazu führen, dass der Klang nur allmählich die Aufmerksamkeit auf sich zieht und dadurch zu geringerer Störung führt.

Ausklingender Klang Zum Zeitpunkt der Erinnerung startet ein zum vorherigen ansteigenden verschiedener Klang, welcher langsam ausklingen soll. Für die Erstellung dieses Klanges wurde die Aufnahme eines angeschlagenen und ausklingenden Bierglas verwendet. Das Bierglas wurde verwendet, da der Klang eines angeschlagenen Weinglases relativ rasch ausklingt. Der Klang des Bierglases klingt jedoch langsamer aus und liefert ein breiteres Klangspektrum.

Die Aufnahme wurde wiederum mit *Sampler* (Abb. 11) bearbeitet. Die Aufnahme wird hierbei jedoch normal vorwärts abgespielt. In der weiteren Bearbeitung durchläuft die Aufnahme einen *Chorus* und nicht wie zuvor ein *Grain Delay* (Abb. 12). Der Grundton des erzeugten Klanges bleibt weitgehend unverändert. Der *Chorus* dient nur dazu, den Klang weniger direkt und etwas breiter zu machen und das Hallgerät unterstützt diesen Effekt.

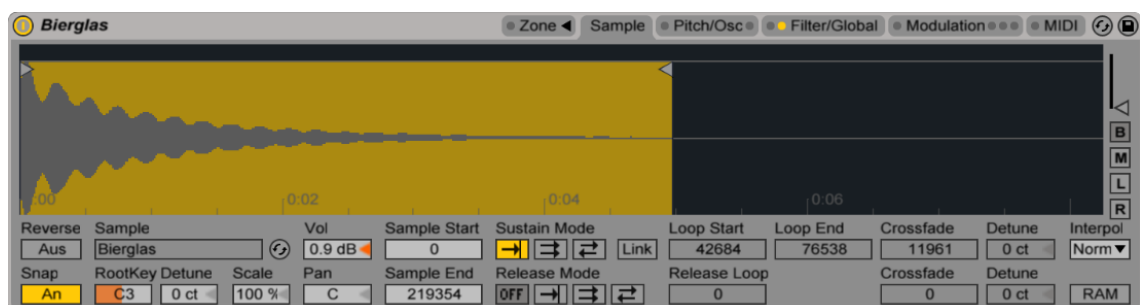


Abbildung 11: Sample für ausklingenden Klang

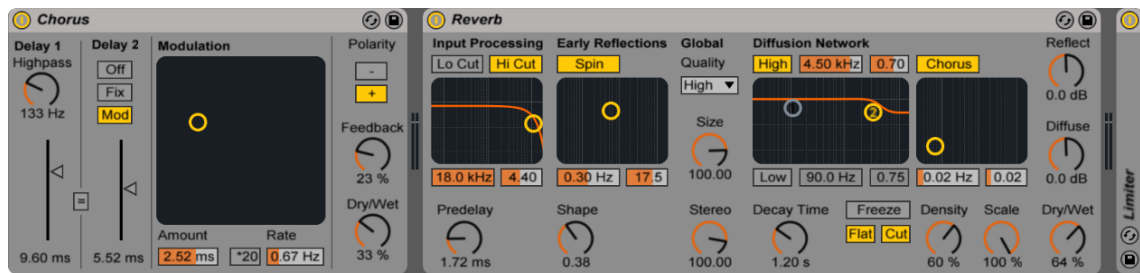


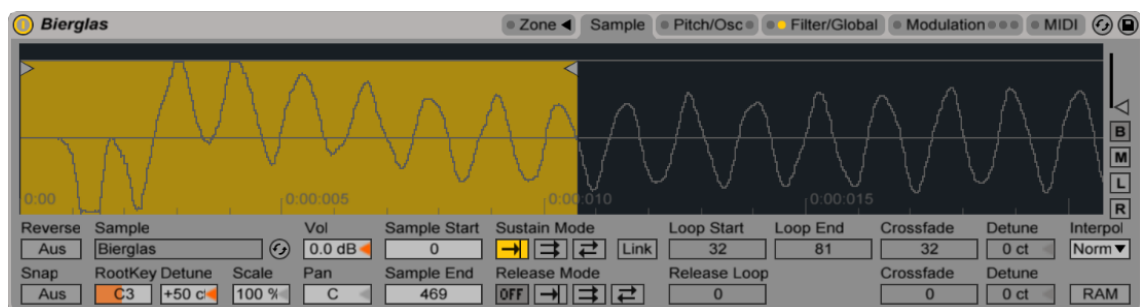
Abbildung 12: Angewandte Effekte bei ausklingendem tonalen Klang

Die Tonhöhe der Aufnahme wird durch die angewandten Effekte nicht verändert. Jedoch soll sich die Tonhöhe der Erinnerungen zunehmen erhöhen, da dadurch der Effekt der vermittelten Dringlichkeit verstärkt wird [PKS07]. Dies wird durch Einstellung der gespielten MIDI-Note realisiert. Während einem Vortrag erklingen insgesamt drei Erinnerungen und ein Abschluss-Klang. Die Tonhöhe der Erinnerungen steigen zunehmend an und bilden, gesamt betrachtet, einen sus4-Akkord. Die zweite Erinnerung erklingt also eine Quart höher als die vorhergehende, und die dritte Erinnerung einen Ganzton höher als die zweite Erinnerung. Der letzte Klang erklingt um eine Oktave tiefer verglichen zur ersten Erinnerung, wodurch der Eindruck von einem Abschluss erweckt werden soll.

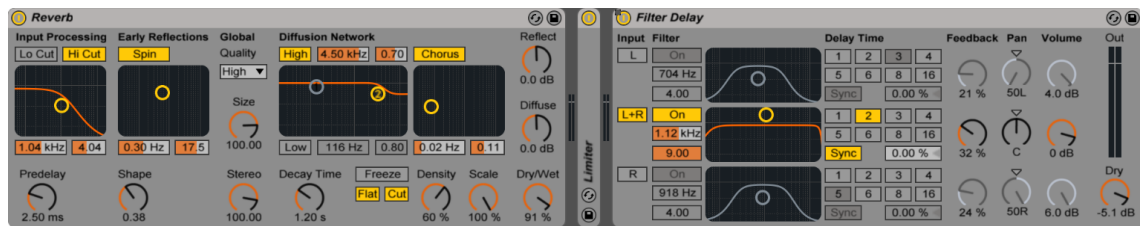
2.4 Auditory Icon

Das *Auditory Icon* soll einen Bezug zu dem Begriff "Zeit" herstellen. Einer der bekanntesten Klänge den man mit Zeit verbindet wäre das Ticken einer Uhr, welches nun von dem *Auditory Icon* imitiert werden soll.

Basis für das Ticken bildet wiederum eine Aufnahme eines angeschlagenen Weinglases. Jedoch wird das Sample, wie in Abb. 13 gezeigt, nur auf das Geräusch des Anschlags reduziert.

Abbildung 13: Reduziertes Sample für das *Auditory Icon*

In der weiteren Bearbeitung durchläuft das Signal ein Hallgerät und ein *Filter Delay* (Abb. 14). Nach dem Einsatz des Hallgeräts besteht das Signal zu 90% aus generiertem Diffussignal wodurch das Ticken räumlich deutlich in den Hintergrund gesetzt wird. Das *Filter Delay* kommt nur bei der letzten Erinnerung zum Einsatz um das Tempo des Tickens zu verdoppeln.

Abbildung 14: Angewandte Effekte für das *Auditory Icon*

2.5 Zusammensetzung und chronologischer Ablauf

Der prinzipielle Aufbau einer Erinnerung (Kap. 2.1, Abb. 4) ist bei allen identisch. Um eine steigende Dringlichkeit zu vermitteln erhöht sich bei dem abstraktem Klang die Tonhöhe und bei dem *Auditory Icon* das Tempo.

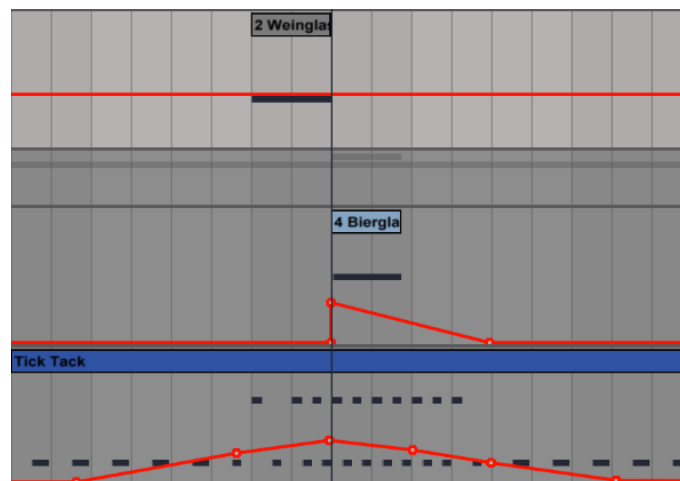


Abbildung 15: Zusammensetzung einer Erinnerung

Die Tempoänderung während einer Erinnerung ist in Abb. 15 gezeigt. Das Ticken beginnt bei allen Erinnerungen mit einem Schlag alle zwei Sekunden. Zum Höhepunkt der ersten Erinnerung verdoppelt sich das Tempo. Ab dieser Geschwindigkeit erklingt das Ticken alternierend mit einem Tonhöhenunterschied einer Quint. Bei jeder folgenden Erinnerung verdoppelt sich die maximale Geschwindigkeit erneut, wobei sich vor diesem Maximum das Tempo stufenweise, alle vorangegangenen Tempos nutzend, erhöht. Die letzte Verdoppelung wird durch das *Filter Delay* mit einer Delay-Zeit von 250ms erreicht.

Der abschließende Klang unterscheidet sich von den Erinnerungen. Das *Auditory Icon* nutzt hier nur die maximale Geschwindigkeit der letzten Erinnerung und stoppt mit einem letzten ausklingenden Schlag zum Zeitpunkt des anzustrebenden Endpunkts (Abb. 16). Der Abschluss besitzt hier keine ansteigende tonale Komponente sondern nur einen ausklingenden Klang, startend bei dem Endzeitpunkt. Dieser Klang entspricht dem ansteigenden Klang der Erinnerungen, nur vorwärts abgespielt. Durch die niedrigere Tonhöhe, verglichen zu den Erinnerungen, soll ein Eindruck des Abschlusses erweckt werden.

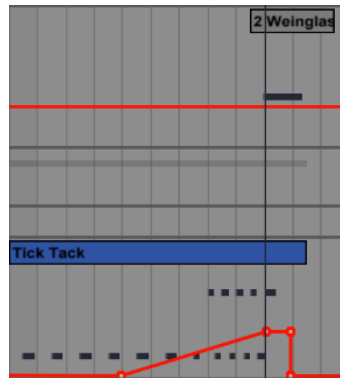


Abbildung 16: Zusammensetzung des abschließenden Klangs

3 Anwendung und Evaluierung

Von Beginn an bestand die Absicht dieses Projekt bei der ICAD 2015 anzuwenden. Zuvor wurde die akustische Assistenz jedoch noch bei drei verschiedenen Vortragsszenarien angewandt um erste Rückmeldungen einzuholen.

Kurzvorstellung von Papers im Seminar Im Seminar *Sonification - Sound of Science* wurden Kurzpräsentationen von verschiedenen Papers, mit einer angedachten Länge von 10 Minuten, vorgetragen. Die akustischen Erinnerungen erfolgten nach 5 Minuten, 2 Minuten vor Ende und ein Schlussklang. Nach allen Präsentationen wurde ein Prototyp eines Fragebogens ausgegeben. Das Feedback bescheinigte dem Projekt ein angenehmes Sound Design, welches den Vortragenden nicht bei der Rede stört, jedoch wurde die zunehmende Dringlichkeit nur bedingt wahrgenommen. Zudem wurde angemerkt, den tonalen Klang etwas leiser zu machen um den tickenden Klang, der die Dringlichkeit vermittelt, besser hörbar zu machen.

Anwendung bei einer Masterpräsentation Die Masterpräsentation sollte 20 Minuten dauern. Es erfolgten Erinnerungen nach 10 Minuten, 5 Minuten vor Ende, 1 Minute vor Ende und ein Schlussklang. Feedback von Seiten des Auditoriums legte nahe, das Ticken noch mehr in den Vordergrund zu rücken.

6 Minuten Kurzpräsentationen bei einem Musikologie-Seminar Bei diesem Seminar sollten die Gruppen ihre Zwischenergebnisse in 6 minütigen Kurzpräsentationen vorstellen. Erinnerungen erfolgen nach 3 Minuten und 1 Minute vor Ende. Beinahe alle Gruppen benötigten nicht die volle Zeit, sondern beendeten ihre Präsentation bereits früher. Zudem bekamen die Präsentationen zunehmend den Charakter einer Diskussion. Die Anwendung dieses Projekts auf diese Situation war dadurch eher ungeeignet und führte zu keinem zusätzlichen Feedback.

3.1 Anwendung bei der ICAD 2015

Aufbau und Ablauf bei der Konferenz Da die abgespielten Klänge in erster Linie die Vortragenden betreffen, wurden die Klänge nicht über die PA-Anlage abgespielt. Stattdessen wurde gegenüber von dem Pult ein Lautsprecher positioniert, welcher die Klänge direkt an die Redner gerichtet abstrahlt.

Die einzelnen Vorträge hatten eine angedachte Länge von 15 Minuten mit anschließender 5-minütiger Zeit für Fragen. Akustische Erinnerungen erfolgten nach 7,5 Minuten, 4 Minuten vor Ende und 1 Minute vor Ende des Vortrages. Zur einfachen Ausführung wurde eine Audiodatei generiert welche die Erinnerungen und den Schlussklang beinhalten. Die Wiedergabe dieser Datei wurde auf einem Tablet gestartet und über Vorverstärker und aufgestellten Lautsprecher wiedergegeben.

Die Vortragenden wurden vorab darüber informiert, welche Zeitpunkte im Verlauf des Vortrages die Klänge repräsentieren. Auf die genauere Struktur und beabsichtigte Wirkung wurde nicht eingegangen. Die Vortragenden wussten also nicht, dass sich die Klänge verändern und damit eine Dringlichkeit vermittelt werden soll. Im Anschluss erhielten alle Vortragenden einen kurzen Fragebogen welcher in Abb.17 gezeigt ist.

You have experienced the auditory assistance for timing presentations. Please take a minute and answer the following questions. Thank you very much for your participation!

<i>Do you consider the auditory display helpful for this application?</i>	1 ☐ not at all	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐ very
<i>Does the sequence of reminders communicate an increasing urgency?</i>	1 ☐ not at all	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐ very well
<i>How do you like the sound design?</i>	1 ☐ not at all	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐ very much
<i>Do you consider the auditory display annoying?</i>	1 ☐ not at all	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐ very
<i>Do you consider yourself an experienced speaker?</i>		yes ☐					no ☐
<i>Are you presenter or chair?</i>		chair ☐					presenter ☐

Comments:

Abbildung 17: Ausgeteilter Fragebogen

In diesem Fragebogen konnten die Vortragenden und der jeweilige Session Chair die abgespielten Klänge bewerten. Die Bewertung erfolgte auf einer Skala von 1 bis 7, wobei 1 die minimale, und 7 die maximale Zustimmung darstellt.

Ergebnisse Insgesamt haben 9 Personen die Möglichkeit wahrgenommen den Fragebogen auszufüllen und Feedback abzugeben. Die gemittelten Ergebnisse für jede Frage sind in Abb. 18 dargestellt.

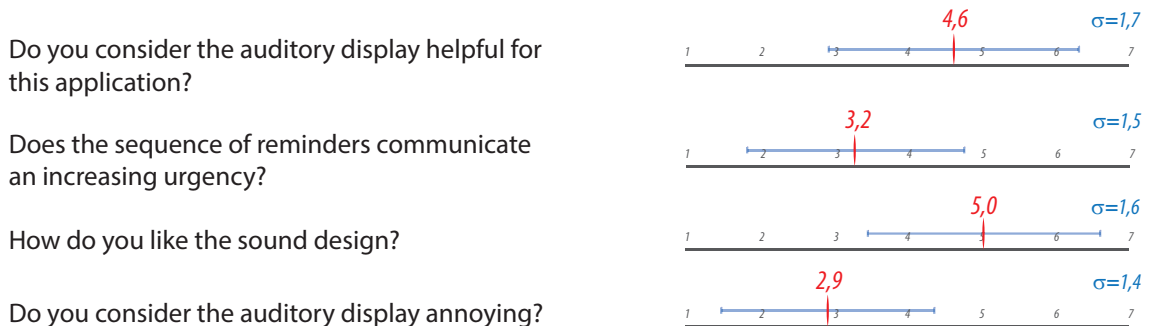


Abbildung 18: Gemittelte Ergebnisse

Zusätzlich gab es die Möglichkeit die persönliche Erfahrung und Kritik zu dem Projekt in dem Kommentarfeld schriftlich festzuhalten, wovon beinahe alle Teilnehmenden Gebrauch machten. Die Rückmeldungen lauten wie folgt:

- "As an audience member i kept on thinking it was microphone feedback and as a speaker i did not hear it. I could not remember which sound was which time, but I like the idea."
- "Loudness was an issue. I heard only two, but I believe there were four. Could the sound encode better the amount of time left? (not intervals)"
- "I would have preferred sounds that I could differentiate them more from one another. I was not sure which one is 2 min or 1 min left. I guess being nervous didn't also help to remember the sounds."
- "It was a bit distracting. At one point I lost where I was speaking because I was trying to figure out what the sound ment, maybe more training ahead of time?"
- "If it was explained at the first day I couldn't recall the meaning of the sounds. While presenting I could not differentiate among these. They mostly became signs in which I had to estimate the remaining time."
- "I didn't notice change in urgency. It seems too much like a technical noise or feedback from mic/speaker system."
- "Counterclockwise markers maybe perhaps better displayed more directly (i.e. using temporal instead of spectral cues)"
- "For me there was a level issue. I wanted it to be a little louder. Also by hearing it just once, it is hard to know which one of the alerts it really is."

Analyse Bei diesem Sound Design stand im Vordergrund Klänge zu generieren, die eine steigende Dringlichkeit vermitteln, angenehm klingen und zugleich den Vortrag nicht stören. Ob diese Grundidee auch vermittelt wurde, soll die Auswertung des Fragebogens zeigen. Die Auswertung liefert Mittelwerte mit relativ großer Standardabweichung, was angesichts der geringen Stichprobe nicht verwunderlich ist. Dennoch lässt sich mit den Mittelwerten eine Tendenz ablesen mit der eine Analyse durchgeführt werden kann.

Betrachtet man die gemittelten Werte in Abb. 18, so lässt sich erkennen, dass die Anforderungen bezüglich geringer Störung (2,9 von 7) und angenehmen Klang (5,0 von 7) einigermaßen erfüllt wurden. Die Vermittlung einer steigenden Dringlichkeit hingegen scheint weniger geglückt (3,2 von 7). Gemeinsam mit dem Inhalt der Rückmeldungen soll nun die Ursache hinter diesen Wertungen gesucht werden. Hierzu werden die mehrheitlich aufgetretenen Kritikpunkte näher betrachtet:

Lautstärke zu niedrig

Die eingestellte Lautstärke spielt eine wesentliche Rolle darin, ob der abgespielte Klang als Störung wahrgenommen wird oder nicht. Welche dann geeignet ist hängt nicht nur von der gegebenen Raum- und Vortragssituation ab, sondern auch von der persönlichen Vorliebe. Eine Tatsache welche sich auch in den Rückmeldungen widerspiegelt. Die gewählte Lautstärke führte einerseits zu Störungen, andererseits war der Klang manchen Vortragenden auch zu leise. Ob der Klang als störend empfunden wurde hängt natürlich nicht nur von der Lautstärke ab, sondern sehr wohl auch vom gewählten Klangdesign. Eine als "richtig" empfundene Lautstärke zu finden, gestaltet sich allerdings als schwierig.

Klang wird mit Mikrofon-Feedback verwechselt

Bei dieser Anwendung erweckten die Klänge bei manchen den Eindruck von Mikrofon-Feedback. Der tonale Teil wurde also als ein aufschwingender Sinuston wahrgenommen. Diese klangliche Reduzierung ist wohl auf die Art und Weise der Wiedergabe zurückzuführen, doch das verwendete Tonmaterial für den tonalen Teil des Klanges erweist sich scheinbar als problematisch. Die Bearbeitung durch Effekte reicht offensichtlich nicht aus, um den Sinuscharakter ausreichend zu verändern, wodurch ein anderes Material als Ausgangspunkt wohl ratsam wäre.

Steigende Dringlichkeit wird nicht erkannt

Die Ursache dieses Problems wird sich aus vielfältigen Faktoren zusammensetzen. Bei allen vorangegangenen Versuchen wurden die Klänge in Stereo, über größere Lautsprecher, in kleineren Räumen und mit weniger Hintergrundgeräuschen wiedergegeben. Bei dieser Situation war das ausschlaggebende Ticken scheinbar nicht immer hörbar genug um eine Geschwindigkeitserhöhung ausreichend wahrzunehmen. Zusätzlich wurden die Klänge manchmal als zu ähnlich empfunden, wodurch zusätzlicher Informationsverlust erklärbar wäre. Das musikalische Intervall zwischen den Erinnerungen wurde also zu klein gewählt um eine Erhöhung deutlich hörbar zu machen.

Information hinter dem Klang wird nicht verstanden

Ein für sich gesehener Klang enthält keine Information über den chronologischen Zeitpunkt einer Präsentation. Welche Zeitpunkte die Klänge repräsentieren ist fixiert und wurde den Vortragenden vorab mitgeteilt. Während der Präsentation konnte sich je-

doch nicht jeder Vortragende erinnern, welche Zeitpunkte akustisch dargestellt werden. In solch einem Fall wird der Vortragende gedanklich aus dem Redefluss gerissen, was folglich zu einer verstärkt empfundenen Störung führt. Die fehlende absolute Zeitinformation in einem Klang ist eine Designentscheidung und kann, weil das Merken von drei Zeitpunkten erforderlich ist, als eine Schwäche im Design betrachtet werden.

Schlussfolgerung Das Ziel einen angenehmen Klang zu generieren der den Vortragenden nicht stört, wurde weitgehend erreicht. Die Vermittlung der steigenden Dringlichkeit konnte mit diesem Design jedoch nur mittelmäßig bis schlecht durchgeführt werden. Die akustische Information über den chronologischen Fortschritt wurde für diese Anwendung als durchaus hilfreich eingestuft (4,6 von 7). Da jedoch des öfteren Verwirrung auftrat, um welche Erinnerung es sich gerade handelt, ist die alleinige Anwendung ohne zusätzliches visuelles Feedback nicht praktikabel. Das Klangdesign führte zudem, in Verbindung mit der Wiedergabe, zu möglichen Missverständnissen in der Wahrnehmung. Wenn die Vortragenden bei der Präsentation über ein Mikrofon verstärkt werden, erinnert der abstrakte Klang scheinbar zu sehr an Mikrofon-Feedback. In diesem Fall lenkt der abstrakte Klang die Aufmerksamkeit nicht auf die bevorstehende Erinnerung, sondern auf die so zustande kommende Assoziation und verfehlt somit die Wirkung.

Die Ergebnisse und Rückmeldungen aller durchgeführten Versuche erwecken den Eindruck, dass ein optimales Design stark von dem jeweiligen Anwendungsszenario abhängt. Während das vorliegende Design für den kleinen Rahmen mit günstigen akustischen Bedingungen gut funktioniert, kann das gleiche Design bei anderen Bedingungen zu Fehlinterpretationen und vermehrter Störung führen. Auch wenn die Dringlichkeit nicht optimal vermittelt wurde, so weist das durchwegs positive Feedback jedoch darauf hin, dass Vortragende durchaus von zusätzlichen akustischen Erinnerungen profitieren.

3.2 Mögliche weitere Anwendungen

Das hier vorgestellte Projekt zielt auf die Anwendung bei Präsentationen ab. Jedoch ist die Anwendung auf jegliche Szenarien mit einer zeitlich vorgegebenen Dauer denkbar.

Personalisierte Anwendung Bei einem persönlichen Szenario wo die übrige Zeit eine kritische Rolle spielt, kann die akustische Assistenz unterstützend wirken. Die Anwendung könnte möglicherweise auf einem mobilen Gerät laufen und gesteuert werden.

Prüfungen Eine schriftliche Prüfung stellt ebenfalls eine Situation mit fix vorgegebener Zeitspanne dar. Akustische Assistenz die Aufschluss über die chronologische Position in der Prüfungszeit gibt, kann für Teilnehmer in diesem Fall von Nutzen sein. Die Klänge könnten dazu beitragen die restliche Prüfungszeit subtil in Erinnerung zu rufen und somit eine bessere Einteilung unterstützen.

Literatur

- [CB98] M. Crease and S. Brewster, "Making progress with sounds - the design and evaluation of an audio progress bar," in *Proc. of the 5th Int. Conf. on Auditory Display*, Glasgow, UK, 1998.
- [dag] <http://www.daga2015.de>.
- [ELD91] J. Edworthy, S. Loxley, and I. Dennis, "Improving auditory warning design: Relationship between warning sound parameters and perceived urgency," *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, vol. 33, no. 2, pp. 205–231, 1991.
- [Fag07] J. Fagerlönn, "Expressive musical warning signals," in *Proc. of the 13th Int. Conf. on Auditory Display*, Montréal, Canada, 2007, pp. 430–436.
- [PKS07] S. C. Peres, P. Kortum, and K. Stallmann, "Auditory progress bars: Preference, performance, and aesthetics," in *Proc. of the 13th Int. Conf. on Auditory Display*, Montréal, Canada, 2007, pp. 391–395.
- [ZBE11] H. Zoon, S. Bakker, and B. Eggen, "Chronoroom clock: Peripheral time awareness through sound localization," in *Proc. of the 17th Int. Conf. on Auditory Display*, Budapest, Hungary, 2011.