

Soundwalk in der Lehre – Vom Messen zum bewussten Wahrnehmen von Geräuschen

Dagmar Rokita¹, Friedrich Ueberle², Sebastian Mellert³

¹ HAW Hamburg, 21033 Hamburg, E-Mail: Dagmar.Rokita@HAW-Hamburg.de

² HAW Hamburg, 21033 Hamburg, E-Mail: Friedrich.Ueberle@HAW-Hamburg.de

³ HAW Hamburg, 21033 Hamburg, E-Mail: Sebastian.Mellert@HAW-Hamburg.de

Ausgangslage

An der HAW Hamburg, Fakultät Life Sciences, ist im Bachelorstudiengang Umwelttechnik während des 2. Semesters im Modul „Umwelttechnische Grundlagen“ eine Lehrveranstaltung „Lärmanalyse und Lärmbekämpfung“ vorgesehen [1]. Diese Veranstaltung findet jedes Semester statt und wird von 35 – 45 Teilnehmern besucht. Es handelt sich um eine klassische Vorlesung, die durch mehrere Exkursionen ergänzt wird. Eine dieser Exkursionen ist ein Soundwalk vom Campus in das Centrum von Bergedorf.

Die Idee einen Soundwalk in der Lehre einzusetzen entstand bei der Auswertung der Evaluationsbögen im Frühjahr 2018. Die Studierenden monierten den trockenen und theoretischen Stoff. Die Integration eines Soundwalks sollte die Studierenden motivieren sich mit der Diskrepanz zwischen objektiven Messwerten und subjektiver Wahrnehmung auseinander zu setzen und sich Gedanken über die Geräuschbelastung in ihrem persönlichen Umfeld zu machen [2].

Soundwalk Bergedorf Rahmenbedingungen

Entwickelt wurde ein Soundwalk (Abb. 1) vom Campus Bergedorf bis in die Bergedorfer Innenstadt. Der Weg führt vom Campus, der auf dem Geesthang in ca. 20 m Höhe liegt, durch ein Villengebiet, über eine Hauptstraße und den IC-Bahnhof zum Bergedorfer Hafen.

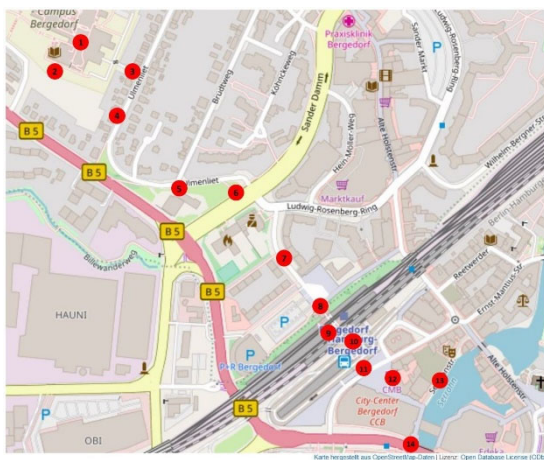


Abbildung 1: Positionen des Soundwalks vom Campus (1), Villengebiet (3,4), Hauptstraße (6), DB-Bahnhof Bergedorf (8-11), Bergedorfer Hafen (13), Einkaufszentrum Bergedorf (11, 12, 14)

Der letzte Punkt des Soundwalks befindet sich in der Unterführung der B5. Hier können Nachhalleffekte durch die parallelen Betonwände sehr gut wahrgenommen werden.

Die meisten Studierenden kennen den Weg vom S-Bahnhof zum Campus sehr gut. Allerdings wird dieser Weg selten bewusst wahrgenommen. Morgens gehen die Studierenden zur ersten Vorlesung, häufig im Gespräch mit Kommilitonen.

Der verwendete Fragebogen ist in Anlehnung an die Schulungsunterlagen des DEGA-Akademiekurs „Psychoakustik – Grundlagen und Anwendungen“ entstanden [3].

Der entwickelte Fragebogen gliedert sich in 6 Bereiche

- Foto mit GPS Position und Namen der Station. Während der Beobachtung soll genau diese Blickposition eingenommen werden
- Dominante Geräuschquellen
- Fragen zu Eigenschaften der Umgebung mit Schieberegler
- Fragen zur akustischen Umgebung zum Ankreuzen
- Anmerkungen/Gedanken zur Position
- Anmerkungen/Gedanken zum Weg zwischen den Positionen

Vor Beginn des Soundwalks wurden der Fragebogen noch einmal erläutert und Fragen der Studierenden geklärt. Die Teilnehmer wurden aufgefordert während des gesamten Soundwalks nicht zu reden, Smartphone auszuschalten und wenn möglich an der jeweiligen Position für einen Moment die Augen zu schließen, um sich ganz auf die akustische Wahrnehmung zu konzentrieren.

Bisher wurde der Soundwalk in zwei Durchgängen mit insgesamt 49 Teilnehmern durchgeführt. Im Sommersemester (7.6.2018) war das Wetter sonnig bei Temperaturen von anfangs 20° C, die schnell anstiegen. Im Wintersemester (7.12.2018) lagen die Temperaturen bei 11° C mit Nieselregen, der im Laufe der Zeit in heftigen Regen überging.

In beiden Durchgängen haben drei Gruppen mit jeweils 6 – 10 Personen teilgenommen. Zwei der Gruppen sind im Abstand von ca. 10 Minuten am Campus gestartet und jeweils eine Gruppe begann an Punkt 14 in der Bergedorfer City. So sollten Richtungseffekte ausgeschaltet werden. Der Leiter jeder Gruppe trug zur Aufzeichnung des LAeq ein Lärmdosimeter vom Typ doseBadge der Firma Cirrus [4].

Ergebnisse

Geräuschquellen

Alle Fragebögen wurden in Excel erfasst. Dabei wurden die genannten Geräuschquellen einer Position nach genannter Häufigkeit ausgewertet. Die lauteste Quelle wurde mit dem Faktor 4, die zweitlauteste Quelle mit dem Faktor 3 und die drittlauteste mit dem Faktor 2 gewichtet. Zur Visualisierung wurden Wortwolken (Abb. 2) erzeugt, bei denen die Größe des Worts der Häufigkeit entspricht.

Interessant ist, dass viele der genannten Geräusche keinen natürlichen Ursprung haben und dem Sektor Verkehr zuzuordnen sind. Außerdem fällt auf, dass sich mehrere Wortnennungen wahrscheinlich auf das gleiche Geräusch beziehen z.B. Sirene, Martinshorn, Tatütata, Feuerwehr, Feuerwehrsirene und Krankenwagen.

Es bestehen Überlegungen, zukünftig eine Smartphone App zu entwickeln und sowohl Auswahlfelder als auch freie Felder vorzugeben.



Abbildung 2: Wahrgenommen Geräusche an P2 Mensaterrasse am 7.12.2018. Die Schriftgröße entspricht der genannten Häufigkeit

Interessant war bei der Zuordnung der Geräuschquellen Punkt 10 Fahrstuhl zum Busbahnhof. Hier haben sowohl im Sommer als auch im Winter wirklich alle Teilnehmer als lauteste Quelle die Rolltreppe genannt.

Gemessener LAeq und subjektiv empfundene Lautstärke

Zur Aufzeichnung des LAeq wurden DoseBadges der Firma Cirrus beim Leiter der jeweiligen Gruppe auf der Schulter befestigt (Abb. 3). Aufgezeichnet wurden Sekundenwerte des LAeq. Im Messprotokoll wurde für jeden Beobachtungspunkt die Zeit des Eintreffens notiert.

In Abbildung 4 erkennt man, dass der LAeq zwischen 50 dB und 84 dB schwankt. Eine direkte Korrelation mit einzelnen Messpunkten ist leider nicht möglich. Hier muss in Zukunft nicht nur die Zeit des Ankommens, sondern auch die Verweilzeit an jedem Messpunkt möglichst automatisiert erfasst werden. Durch das Rascheln beim Auf- und Absetzen der Kapuze gab es im Winter weitere Störgeräusche bei der Aufzeichnung des LAeq.



Abbildung 3: Zur Aufzeichnung des LAeq wurde vom Leiter jeder Gruppe an der Schulter ein DoseBadge der Firma Cirrus getragen.

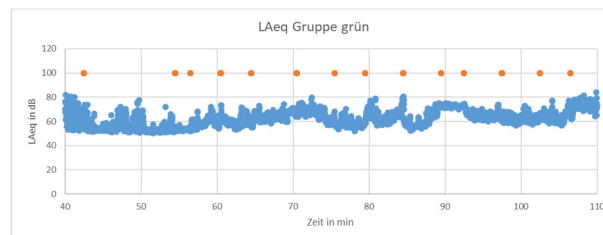


Abbildung 4: Aufzeichnung des LAeq der Gruppe grün am 7.12.2018. Die orangenen Punkte markieren den Zeitpunkt des Eintreffens am Beobachtungspunkt (links P1 – rechts P14). In der Regel betrug die Verweilzeit an einem Punkt 3 min.

In Abb. 5 ist für alle drei Gruppen die subjektive Empfindung, wie laut es an der jeweiligen Position war dargestellt. Dabei fällt auf, dass die ersten vier Positionen, die alle auf dem Campus bzw. im Villengebiet liegen, als leise empfunden werden. Außerdem sticht die Position 7 (Johann-Meyer-Straße vor Haus 54) heraus. Sie liegt zwischen den beiden als besonders laut empfundenen Standorten P6 Kreuzung Sander Damm und P8 Treppe Aufgang Bahnhof Bergedorf. Dieser Effekt ist unabhängig von der Laufrichtung.

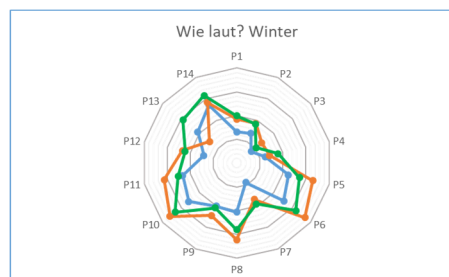


Abbildung 5: Wie laut ist es an der jeweiligen Position am 7.12.2018? Die Gruppe „grün“ entspricht dabei den Messwerten des LAeq in Abb. 4

Leider lassen sich, aus den oben beschriebenen Gründen, keine seriösen Mittelwerte und Standardabweichungen aus den LAeq-Aufzeichnungen berechnen, so dass ein direkter Vergleich zwischen objektivem Messwert und subjektivem Empfinden zurzeit nicht möglich ist.

Akustische Umgebung

Im Erfassungsbogen gab es Fragen zur akustischen Umgebung. Es wurde auf einer 5-teiligen Skala die folgenden sechs Eigenschaften erfasst:

- Angenehm
- Beruhigend
- Monoton
- Lästig
- Chaotisch
- Aufregend

Die Ergebnisse wurden je Gruppe gemittelt und in einem Netzdiagramm dargestellt, wobei sich jeweils gegenteilige Eigenschaften gegenüberstehen. In Abb. 6 und 7 sind die Ergebnisse für die Punkte P2 Mensaterrasse und P6 Ampel Sander Damm dargestellt.

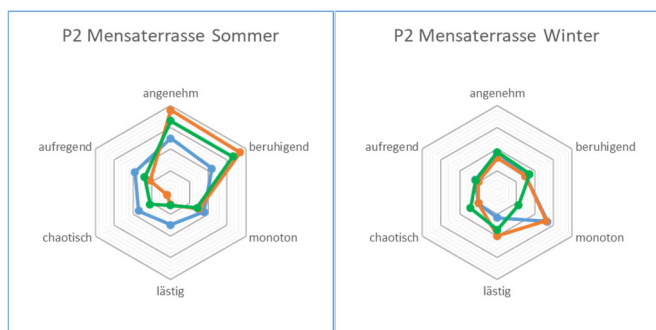


Abbildung 6: Vergleich zur Wahrnehmung der akustischen Umgebung am Messpunkt P2 Mensaterrasse zwischen Sommer und Winter 2018.

Am Punkt 2 Mensaterrasse (Abb. 6) fällt für die Ergebnisse im Sommer auf, dass sich die Daten der Gruppe blau besonders deutlich von den Gruppen grün und orange unterscheiden. Das lässt sich mit der Uhrzeit erklären. Die beiden Gruppen grün und orange sind vor 9:30 auf der Terrasse gewesen. Dort saßen nur wenige Studierende an den Tischen und auf den Liegestühlen. Gruppe blau war am späten Vormittag dort. Zu der Zeit war die Terrasse voll. Erste Studierende haben zu Mittag gegessen, zeitgleich wurde ein Gerüst für das Sommerfest der Fakultät aufgebaut. Im Winter hat es stark geregnet. Die Terrasse war bis auf die Teilnehmer des Soundwalks leer.

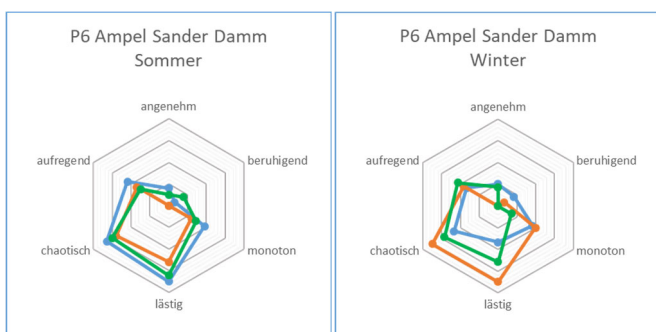


Abbildung 7: Vergleich zur Wahrnehmung der akustischen Umgebung am Messpunkt P6 Ampel Sander Damm zwischen Sommer und Winter 2018.

Bei dem Messpunkt 6 Ampel Sander Damm (Abb. 7) handelt es sich um eine Kreuzung der kleinen Wohnstraße Ulmenliet mit dem Sander Damm, einer je Richtung zweispurigen Hauptstraße mit Rechts- und Links-Abbiegerspuren und Mittelstreifen. Hier gibt es im Sommer kaum Unterschiede der Gruppen. Auch im Winter wird die Kreuzung überwiegend als chaotisch und lästig empfunden. Allerdings ist bei der Gruppe blau die Eigenschaft lästig deutlich weniger ausgeprägt.

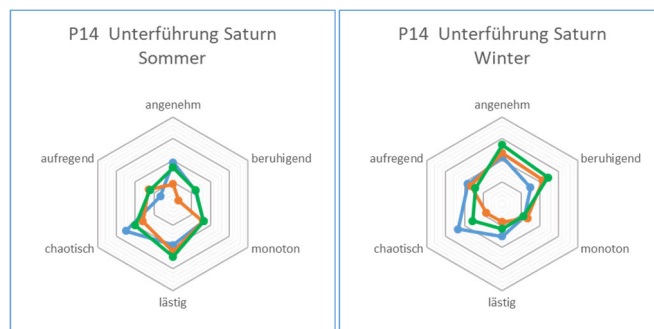


Abbildung 8: Vergleich zur Wahrnehmung der akustischen Umgebung am Messpunkt P14 Unterführung Saturn zwischen Sommer und Winter 2018.

Am Messpunkt 14 einer Unterführung der B5 (Abb. 8) ist im Vergleich zwischen Winter und Sommer zu beobachten, dass die Werte für beruhigend und angenehm im Winter deutlich höher liegen. Das lässt sich jedoch leicht erklären. Im Sommer war die Unterführung dunkel, schmutzig und es roch schlecht. Im Winter kamen die Teilnehmer aus dem Regen in eine trockene Unterführung, in der jemand auf dem Akkordeon Weihnachtslieder spielte. Sofort herrschte eine heimelige Atmosphäre, die diese positive Bewertung erklärt.

Bei den übrigen hier nicht gezeigten Daten ist die Abweichung zwischen Sommer/Winter in der Regel kleiner als die Unterschiede der drei Gruppen untereinander.

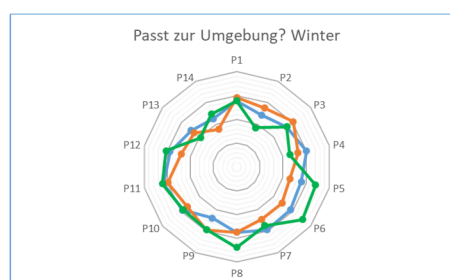


Abbildung 9: Passen die wahrgenommenen Geräusche zur Umgebung, alle Messpunkte, Winter 2018.

In Abb. 9 sind Ergebnisse auf die Frage „passt das Geräusch zur Umgebung“ dargestellt. Man erkennt, dass die Werte fast ausschließlich im Bereich um den Wert 3 (passt ziemlich) liegen. In Feedbackgesprächen mit Studierenden wurde deutlich, dass nicht allen Studierenden klar war, was mit der Frage gemeint war. Außerdem ist aufgefallen, dass nicht alle Teilnehmer des Soundwalks die in den Bildern vorgegebenen Beobachterpositionen eingenommen haben.

Reflexion der Studierenden

Ziel war es mit dem Soundwalk Studierenden den Unterschied zwischen objektiven Messwerten und subjektiver Wahrnehmung nahezubringen. Außerdem sollte der bekannte Weg von der S-Bahn zum Campus mit offenen Ohren bewusst wahrgenommen werden.

Tabelle 1: Anzahl der Punkte an denen die Studierenden Notizen zur Reflexion gemacht haben

Gruppe	Sommer		Winter	
	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung
Grün	6,2	1,4	7,8	2,9
Rot	11,5	1,1	5,0	2,4
Blau	12,3	1,3	1,6	1,1

In Tabelle 1 erkennt man deutlich, dass die Bereitschaft, sich weitergehende Notizen zu machen im Sommer deutlich höher war. Eine Ursache könnte das nasse Wetter im Winter gewesen sein.

Im Folgenden einige Auszüge aus den Notizen der Studierenden:

- Kapuze stört die Wahrnehmung
- Echo der Straße am Gebäude
- Viele verschiedene Geräusche durcheinander, schwierig sich auf eins zu konzentrieren
- Erstaunlich ruhig für einen Bahnsteig, Ursache könnte die eben abgefahrene Bahn sein
- Es geht eine unangenehme Frequenz von der Rolltreppe aus
- Sind alle Rolltreppen so laut? Oder fällt mir das erst jetzt auf?
- Nichts Natürliches zu hören
- Sehr ereignisarm und monoton bis auf den Krankenwagen
- Stimmlage der vorbeigehenden Person ist lästig
- Hauptstraße übertönt andere Geräusche
- Straße/Motoren der Autos übertönen Stimmen

Fazit

Die WHO entwickelt in Ihrer Leitlinie für Umgebungslärm [5] Empfehlungen für verschiedene Segmente u.a. Straßenverkehrslärm, Schienenverkehrslärm und Fluglärm. Diese Segmente wurden von den Studierenden während des Soundwalks als überwiegende Geräuschquelle identifiziert. Dadurch ergab sich ein guter Anknüpfungspunkt für das Thema Lärmbekämpfung, dem zweiten Schwerpunkt der Lehrveranstaltung.

Leider war es bisher nicht möglich die Messungen des LAeq exakt den jeweiligen Stationen zuzuordnen. Hier ist eine automatische Erfassung der Zeiten, wann sich eine Gruppe an einer Messposition befindet, wünschenswert. Erst dann läßt sich das subjektive Empfinden „wie laut?“ mit den objektiven Messwerten des LAeq vergleichen.

Da sich die drei Gruppen zeitversetzt an den Messpunkten befinden wäre es interessant zu untersuchen, welche Geräuschquellen (z.B. Feuerweh sirenen, ICE, ...) über eine große Entfernung wahrnehmbar sind. Auch hierfür ist eine gute zeitliche Lokalisation der Gruppen notwendig.

Der vorhandene Erfassungsbogen muss kritisch überarbeitet werden. Besonders die Frage, ob die Umgebung zu den wahrgenommenen Geräuschen passt, ist nach der Auswertung der ersten beiden Soundwalks missverständlich.

Mehrere Studierende haben das Instrument Soundwalk in Ihrer Wohnumgebung eingesetzt und die Ergebnisse in einem Portfolio aufbereitet. Das Thema Field Recording [6] soll zukünftig den Studierenden noch nähergebracht werden.

Insgesamt ist es durch die Integration eines Soundwalks in die Vorlesung gelungen, Studierenden die Ohren zu öffnen, sie für das Thema Lärmbelastung durch Verkehr zu sensibilisieren [7] und ihnen ganz allgemein Akustikthemen nahezubringen.

Literaturverzeichnis

- [1] Modulhandbuch Umwelttechnik, https://www.haw-hamburg.de/fileadmin/user_upload/FakLS/04Studiengang/BA_Umwelttechnik/Modulhandbuch_BSc-Umwelttechnik-HAW_Hamburg.pdf
- [2] Kang, Jian; Schulte-Fortkamp, Brigitte (Editors): Soundscape and the Built Environment, CRC Press, 2016
- [3] Schulungsunterlagen zum DEGA-Akademiekurs "Psychoakustik – Grundlagen und Anwendungen"
- [4] doseBadge Produktinformation: <https://www.cirrusresearch.de/produkte/laermdosimeter/doseBadge>
- [5] WHO: Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region, Zusammenfassung, 2018 http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0011/383924/noise-guidelines-exec-sum-ger.pdf
- [6] Field Notes No 1: Texte zum Geräusch, Mai 2008, <http://www.gruenrekorder.de/fieldnotes/?p=download&lang=de#fn2>
- [7] Stum, Ulrike; Bürgin, Matthias: Stadtklang – Wege zu einer hörenswerten Stadt, vdf, Zürich, 2016