

Bericht aus dem Forschungsprojekt «Stadtklang»

Frühjahrstagung SGA – Sind Ruhe und Erholung messbar?

Bern, 10. Mai 2019

Bewusstsein schaffen für Klang als gestaltbare Qualität im Aussenraum

Dr. Ulrike Sturm, Hochschule
Luzern – Soziale Arbeit
Institut für Soziokulturelle
Entwicklung ISE



Warum Aussenraumakustik für Innenhöfe?

Um eine **Akzeptanz für die Verdichtung** von Städten zu erreichen, sind **qualitätsvolle** – und das heisst akustisch angenehme – **öffentliche und private Freiräume** wichtig.

Gute klangräumliche Eigenschaften tragen, in Zeiten verstärkter Innenentwicklung stark zur **Aufenthaltsqualität in Aussenräumen** bei und schaffen **Orte der Ruhe und Erholung**.

Stadtklang – Aktivierung von Klangraumqualitäten urbaner Aussenräume

Projektdauer: Juni 2016 – November 2018

Team

Forschung Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)
Hochschule Luzern – Soziale Arbeit, Institut für soziokulturelle Entwicklung (ISE)
Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Institut für Innenarchitektur
Zürcher Hochschule der Künste, Institute for Contemporary Art Research
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften , Institut Konstruktives Entwerfen

Träger Innosuisse (ehem. Kommission für Technologie und Innovation KTI)

**Wirtschaft /
Öff. Hand** Stahlton Bauteile AG, Frick
Keller Systeme AG, Pfungen
Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Lärm und NIS
Grün Stadt Zürich
abl Allgemeine Baugenossenschaft Luzern

Beirat Kurt Eggenschwiler, Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology,
Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf
Thomas Gastberger, Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz
Christoph Fahrni, Fahrni Landschaftsarchitekten GmbH, Luzern
Martin Lachmann, applied acoustics GmbH, Gelterkinden
Christian Popp, LÄRMKONTOR GmbH, Hamburg (D)

Forschungsfragen

Klangraumanalyse:

Welche Methoden gibt es, die Klangqualitäten von gebauten oder geplanten Projekten zu erfassen?

Klangraumgestaltung:

Mit welchen Methoden lässt sich prüfen, welchen Einfluss Geometrie und Materialität eines gebauten Raumes auf dessen Klangqualitäten haben? Wie lassen sich speziell geeignete Materialien dafür konzipieren?

Klangraumempfehlungen:

Welche Empfehlungen zur Klangraumgestaltungen können vorab bereits in die Planung von Bauten einfließen?

Klangraumanalyse

Kombination verschiedener Ansätze:

Ortsanalyse und baulich-räumliche Analyse

Expertenbegehung:

Aufnahmen und Beschreibung der Klangwahrnehmung

Auswertung der Aufnahmen – Pegelbeschriebe und

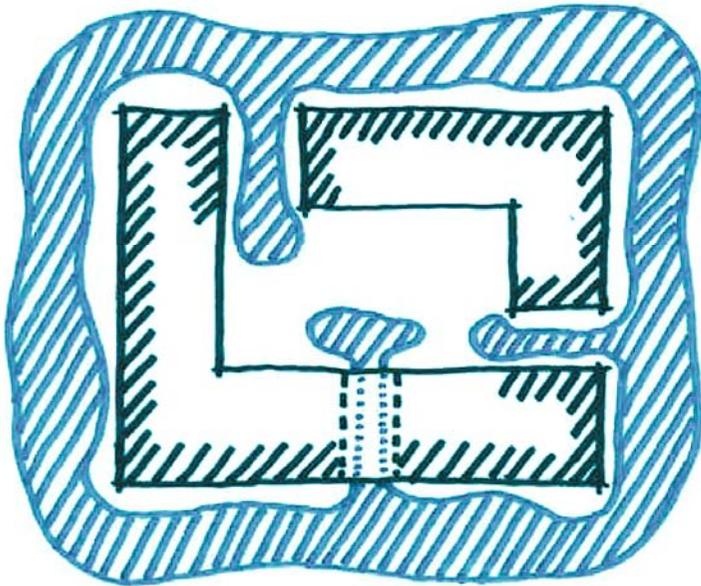
Spektrogramme

Durchführung von Simulationen:

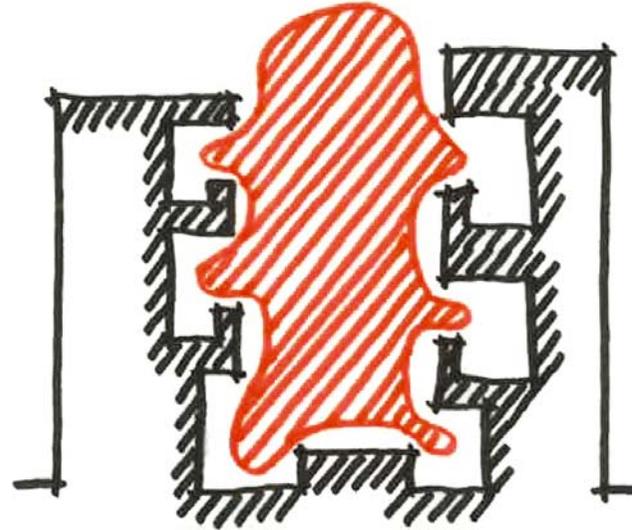
Berechnung von Lärmimmisionen

Raumakustische Simulation

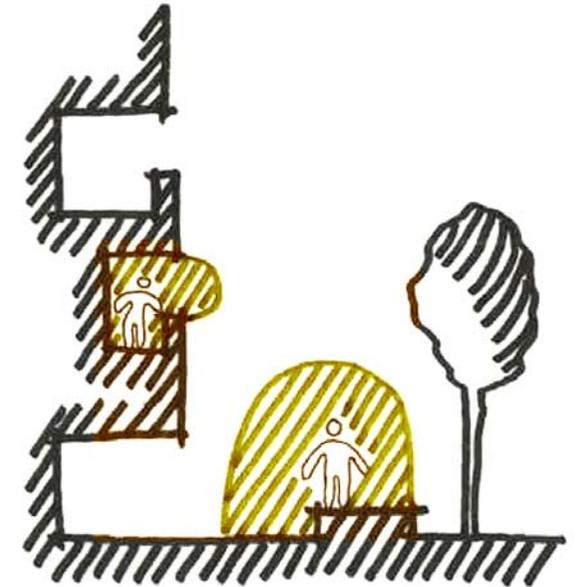
Denkmodell – äussere, innere und mittlere Raumschale



Der **umgebende Raum** oder die **äussere Raumschale** umfasst die angrenzenden städtischen Räume, Strassen, Kreuzungen, Hinterhöfe (ca. 200 m und mehr, vom jeweiligen städtischen Kontext abhängig). Der umgebende Raum ist ein offenes und komplexes Raumsystem.



Der **Raum zwischen den Baukörpern** oder die **mittlere Raumschale** betrifft den Raum zwischen den Gebäuden (beispielsweise 25 m, von der gegebenen Architektur abhängig), die den Hörenden umgeben, und ist von den in diesem Umfeld erzeugten und veränderten Geräuschen geprägt.



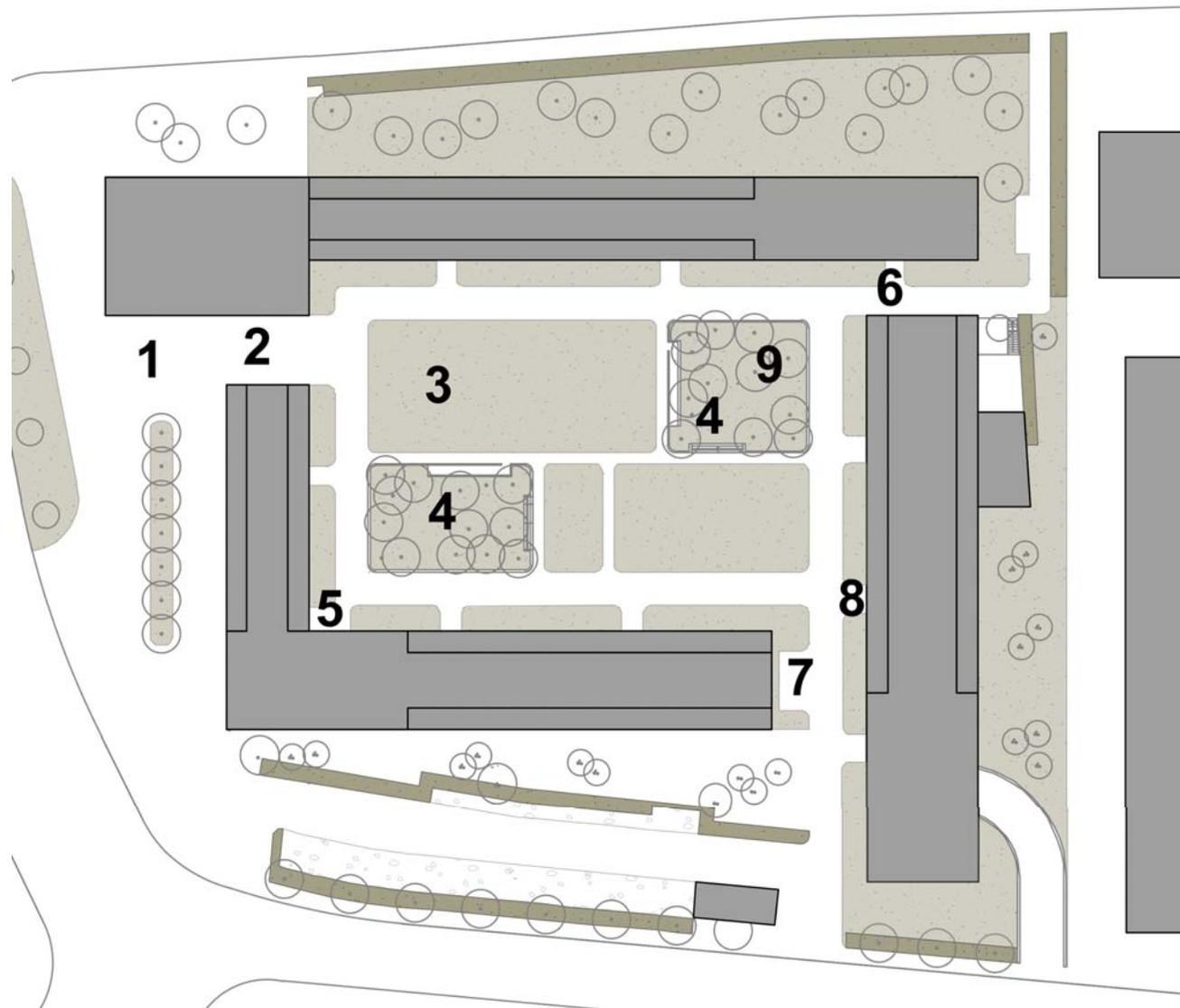
Der **Nahraum** oder die **innere Raumschale**, deren Zentrum eine hörende Person bildet, hat ungefähr einen Radius von 5 m bis 20 m (vom Sprechen und Hören zwischen Menschen abhängig) und enthält die von der hörenden Person selber erzeugten Geräusche.

Grafiken: Timo J. Walker

Expertenbegehung – Aufnahmemethode

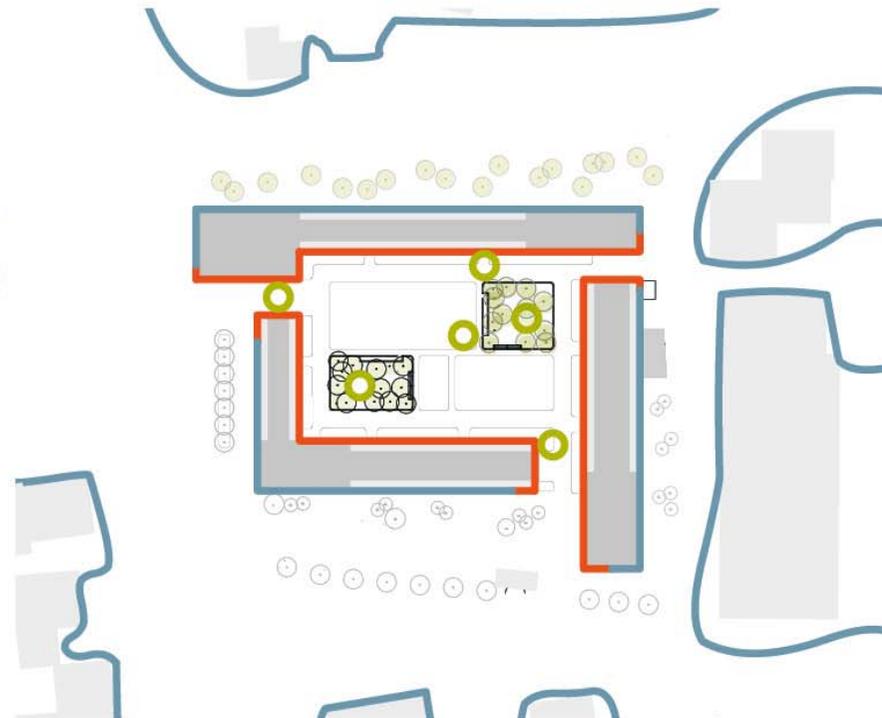
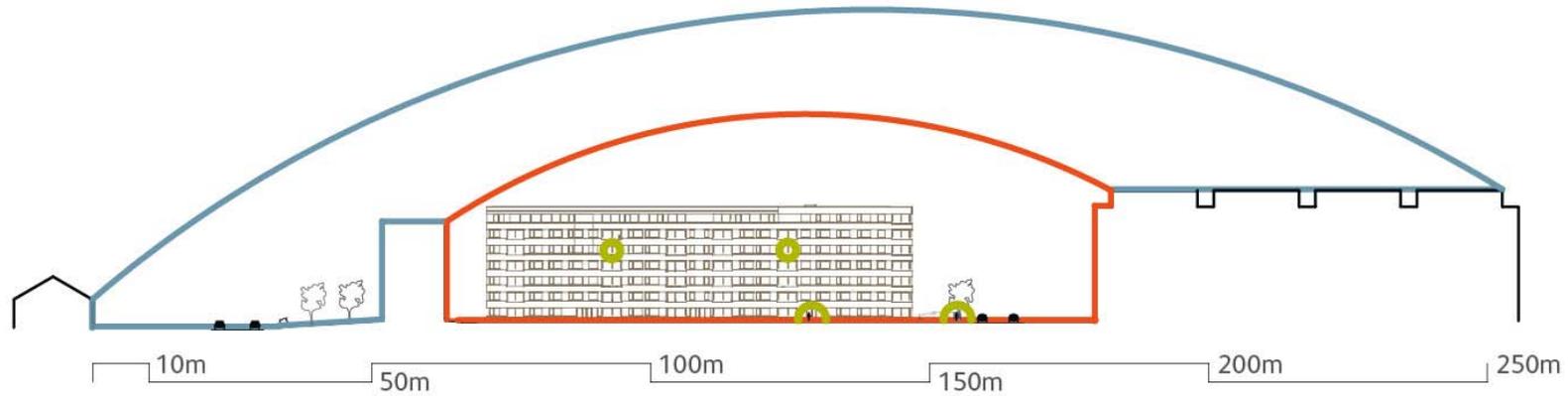
- Drei bis vier BesucherInnen mit synchronisiertem Mikrofon gehen während ca. 20 min verschiedene, in der Karte markierte Wege
- Sie sind frei, ob sie sie hören, das Gehörte kommentieren, miteinander sprechen oder Anwohnern auf allfällige Fragen zu antworten.
- Drei Verkehrspylonen markieren die Positionen gleichzeitig aufnehmender, fixer Mikrophone im Inneren des Hofes.
- Nach 10 min werden die fixen Mikrophone auf eine mittlere Position verschoben, mit einem Abstand von ca. 20m.
- Die letzte Position der fixen Mikrophone beschreibt das grösstmögliche Dreieck, das die Grundfläche des Hofes zulässt.

Stadtklang – Grundriss Innenhof mit Hörpositionen



Plan: Timo J. Walker

Stadtklang – Grundriss Innenhof mit Raumschalen



Pläne: Timo J. Walker

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Himmelrich 2



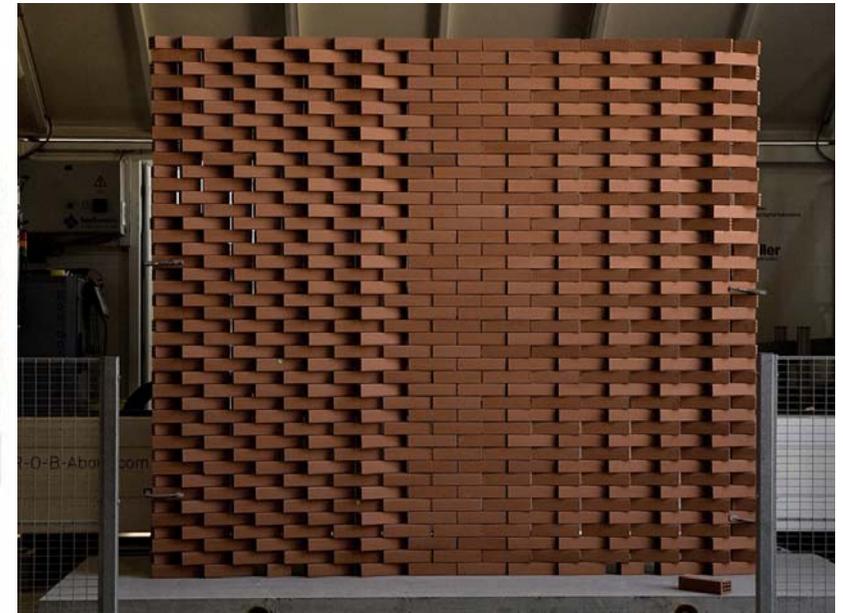
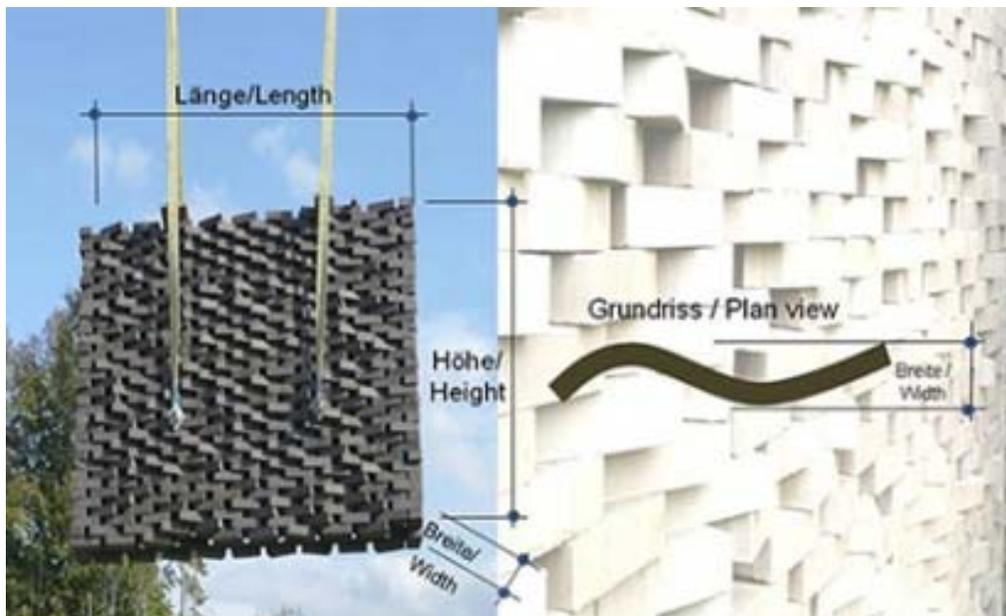
Foto: Beat Hohmann – Genossenschaftswohnhof abl 1930er Jahre, Sanierung gpz Architekten 2009-13

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Himmelrich 2

Begehung mit Mockup

Mockup ROBmade, Keller Systeme AG, im Durchgang auf beiden Wandseiten

Dimension: ca. 2x2m à ca. 12cm Backstein und ca. 8cm Grundaufbau
Gewicht: ab ca. 500kg bis 1 Tonne
Verankerung: 2 x 2 12er-Dübel
Montage: 2-4 h (mit Kran)



Fotos: Keller Systeme AG

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Himmelrich 2

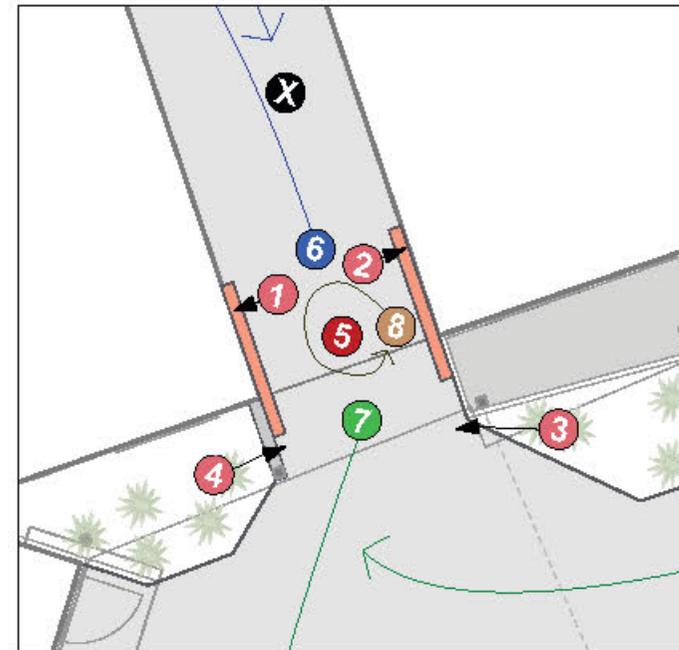
Begehung mit Mockup



Fotos: Timo J. Walker

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Himmelrich 2

Begehung mit Mockup



Pläne: Timo J. Walker

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Himmelrich 2

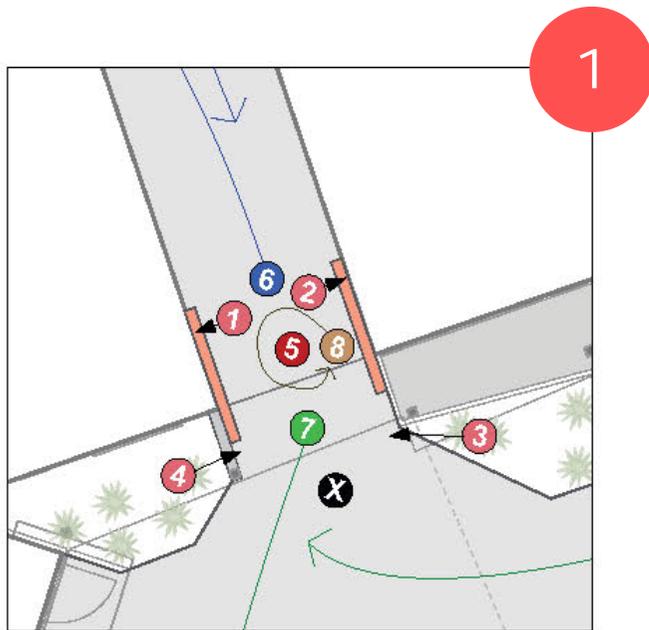
Begehung mit Mockup



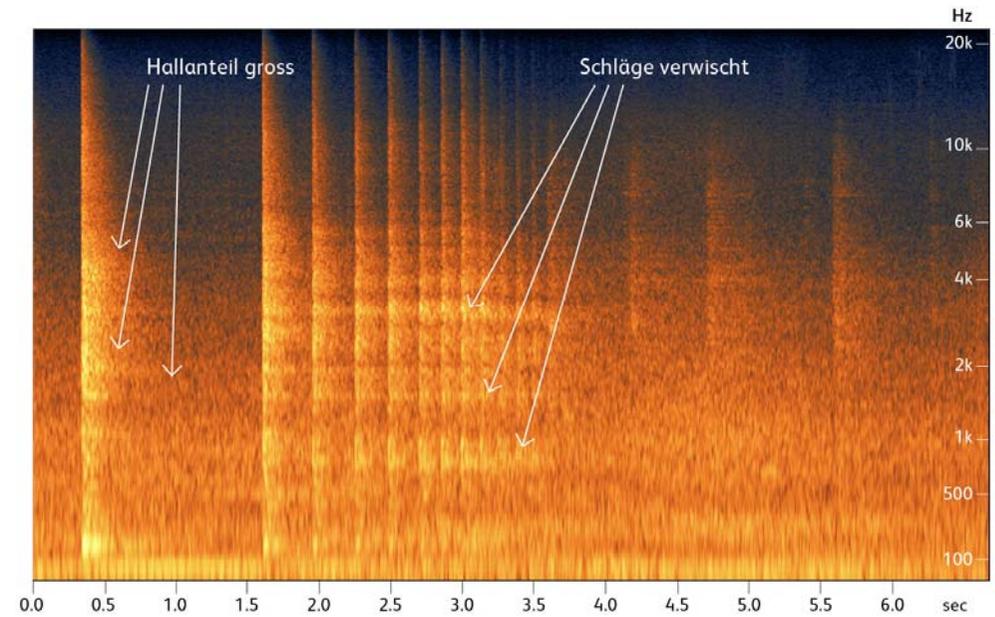
Foto: Timo J. Walker

Mockupphase

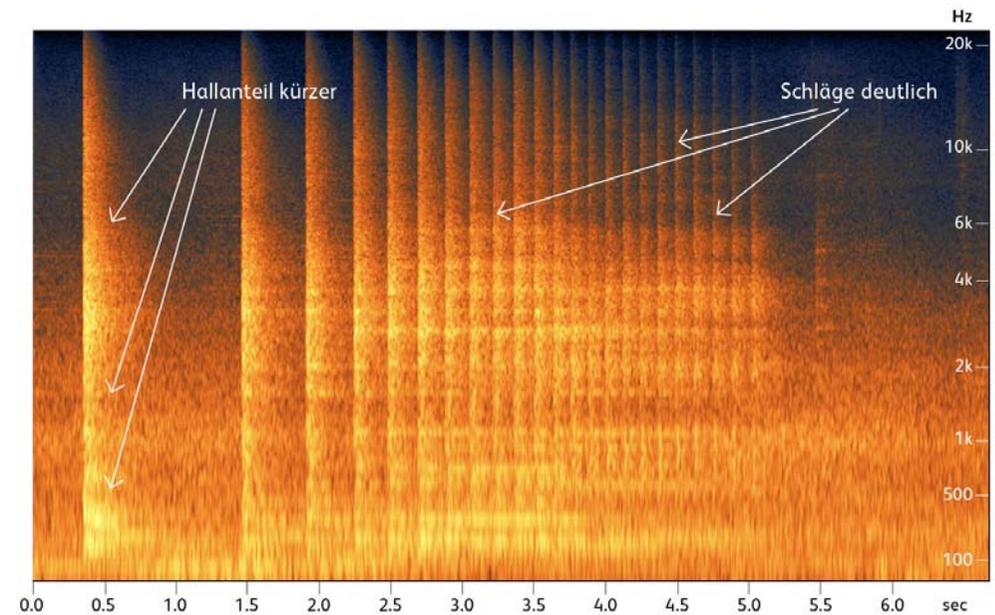
- Auswertung Position 1




IST-Zustand




Mockup



Plan: Timo J. Walker, Spektrogramme: Andres Bosshard

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Brünighof 2018



Foto: Beat Hohmann – Architektur: peba architekten ag, Aussenraum: Fahrni Landschaftsarchitekten

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Brünighof 2018

Ergebnisse Expertenbegehung



Abb. 29: Situationsplan Brünighof (Fahrni Landschaftsarchitekten GmbH)



Plan und Foto: Christoph Fahrni – Brünighof: Architektur: peba architekten ag, Aussenraum: Fahrni Landschaftsarchitekten

Stadtklang – Fallbeispiel Luzern – Brünighof Ergebnisse Expertenbegehung

Gestaltungselemente und akustische Wirkungen

polygonale Geometrie	7a
vielfältige Vor- und Rücksprünge in der Fassade	7a
zurückgesetztes Erdgeschoss	7a
Loggien in den Obergeschossen	7a
Verkleidung aus Klinkerriemchen	8a/b
zwei geometrische prismische Hügel bis zu 70 cm Höhe	7d
seitliche dicke Stützmauern	7c
Fahrradunterstand aus Beton mit kreisförmigen Aussparungen	7f
Eichenbäume	12
Schotterrasenfläche	7b
Gruppen von Staudenanpflanzungen	7e
keine Sportfläche mit harten Bodenmaterialien	9/10a

Quelle: Kurt Eggenschwiler, Andres Bosshard

7. Klang kann als lebendig wahrgenommen werden und Auskunft über die Qualitäten des Ortes geben ...

a ... wenn die Flächen von Fassaden und Mauern stark strukturiert sind (z. B. eine Mauer aus Bruchsteinen, verschieden proportionierte Balkone, Erker, Verzierungen, Relieferungen, Materialwechsel etc.),

→ weil an diesen der Schall gestreut wird (abhängig von der Strukturart, -tiefe und -breite),
→ weil Strukturvielfalt gegenüber gleichförmigen Flächen ein reicheres und darin angenehmeres Hörerleben ermöglicht.

b ... wenn Bodenbeläge nutzungsbezogen und abwechslungsreich gestaltet sind,

→ weil grosse, gleichförmig gestaltete Flächen dieselben Artikulationen und Hörmuster hervorbringen und damit monoton wirken,
→ weil akustisch unterscheidbare Nahräume entstehen.

c ... wenn der Boden durch Kanten (Einschnitte, hüfthohe Mauern etc.) strukturiert ist,

→ weil dadurch auch tieffrequente Schallereignisse beeinflusst werden.

d ... wenn das Terrain modelliert ist, wie mit Hörnischen (kleine Arenen) oder zugänglichen, exponierten Hörhochpunkten,

→ weil unterschiedliche Beobachterperspektiven räumlich-akustisch differenzierte Hörerlebnisse ermöglichen.

e ... wenn Gruppen von kleineren Einzelobjekten vorhanden sind (wie Pflanzenkübel, Gesteinsbrocken, Rankhilfen, Pergolen etc.),

→ weil diese schallspezifisch artikulieren und möglicher Monotonie vorbeugen.

f ... wenn der Raum durch massive Einbauten (Velostände, Kleinbauten, Wände etc.) akustisch gut und wirkungsvoll strukturiert ist (bei Setzung und Formgebung mögliche Resonanzen mit umliegenden Fassaden beachten),

→ weil Nahgeräusche besser wahrgenommen werden können,
→ weil kleine akustisch wirksame Volumina (Aussenräume) zu geringem Nachhall tendieren,
→ weil akustische Nahräume unterschieden werden können.

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur

FH Zentralschweiz

STADTKLANG

WEGE ZU EINER HÖRENSWERTEN STADT

1 PERSPEKTIVEN

Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Ulrike Sturm
Matthias Bürgin

Mit Beiträgen von
Andres Bosshard
Trond Maag
Bettina Nägeli
Thomas Steiner

v/d/f

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

FH Zentralschweiz

INSTRUMENTARIUM

STADTKLANG

WEGE ZU EINER HÖRENSWERTEN STADT

2 KLANGRAUMGESTALTUNG VON AUSSENÄUMEN

Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)
Institut für Soziokulturelle Entwicklung (ISE)

Ulrike Sturm
Matthias Bürgin
Axel Schubert

Mit Beiträgen von
Andres Bosshard
Kurt Eggenschwiler
Meike Müller
Christian Popp
Timo J. Walker

v/d/f