Kanton Zürich
Baudirektion
Fachstelle Lärmschutz

Stadt Zürich
Umwelt- und Gesundheitsschutz

Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie

Publikationsreihe «Chancen im Lärm – Klangraumgestaltung»

Klangqualität für öffentliche Stadt- und Siedlungsräume

Eine Planungshilfe für das Ohr

Trond Maag, Tamara Kocan und Andres Bosshard

Die Publikation «Klangqualität für öffentliche Stadt- und Siedlungsräume» entwickelt eine Stadtplanung für das Ohr.

Öffentliche Räume – wie auf dem Umschlag der Wipkingerpark in Zürich – weisen vielfältigste Eigenschaften und zum Teil auch widersprüchliche Qualitäten auf. Die Bedingungen, damit der öffentliche Raum von der Bevölkerung angenommen und belebt wird, hängen im besonderen Masse von den akustischen Materialeigenschaften der städtischen Räume ab. Sie beeinflussen die Attraktivität eines Stadt- und Siedlungsraums, das Wohlbefinden der Bevölkerung und die Aufenthaltsdauer an einem Ort.

Der Stadtklang ist ein Schlüssel für eine lebendige und damit erfolgreiche Stadt. Wie die Klangqualität des öffentlichen Raums entwickelt und in den Gestaltungs- und Planungsprozess von Städten und Gemeinden eingebracht wird, ist Gegenstand der auf Workshops und Klangspaziergängen basierenden Untersuchungen der Autoren. Aus Kooperationen mit dem Bundesamt für Umwelt und den kantonalen Lärmschutzbehörden Zürich und Basel-Stadt entstanden bisher vier Publikationen mit Fallbeispielen und Studien zu städtischen Räumen, die sowohl höchsten Mobilitätsanforderungen als auch Wohn- und Erholungsbedürfnissen genügen müssen. Aufbauend darauf ist die vorliegende fünfte Publikation in der Reihe «Chancen im Lärm – Klangraumgestaltung» entstanden.

Klangraumgestaltung umfasst architektonische, freiraumplanerische und stadtplanerische Massnahmen, die vielstimmige Stadt- und Siedlungsräume von hoher Klangqualität entwickeln. Sie ist als Ergänzung zur herkömmlichen Lärmbekämpfung, die primär Massnahmen an den Lärmquellen zur Lärmreduzierung zum Ziel hat, zu verstehen. Beide Disziplinen greifen ineinander und sind aufeinander so bezogen, dass sie langfristig und zeitlich unabhängig voneinander optimale Bedingungen für Klangqualität schaffen und damit den öffentlichen Raum wie auch die Orte für Wohnen, Arbeiten und Erholung aufwerten.

Trond Maag, Tamara Kocan und Andres Bosshard

Klangqualität für öffentliche Stadt- und Siedlungsräume 2

Gestaltungsprinzipien 7

Akustische Gestaltung mit dem Boden
Vielfältige Bodenmaterialien anstreben 8
Die Bodenflächen gliedern 10
Das Terrain modellieren 12

Akustische Gestaltung mit kleinen Bauten und Objekten
Mit kleinen Objekten die Klangqualität differenzieren 14
Mit massiven Objekten die Klangqualität optimieren 16

Akustische Gestaltung mit Fassaden und Wänden
Vielfältige Wandmaterialien anstreben 18
Die grossen Wandflächen gliedern 20
Die Fassaden aufeinander beziehen 22

Akustische Gestaltung mit freiraumplanerischen Mitteln
Mit der Freiraumgestaltung die Klangqualität verbessern 24
Mit Kunst im öffentlichen Raum die Klangqualität bereichern 26
Mit den Fusswegen die Klangqualität erlebbar machen 28

Akustische Gestaltung mit Gebäuden
Die Zwischenräume in bestehenden Siedlungen gestalten 32
Die Klangqualität in neuen Siedlungen mitdenken 34

Anwendungsbeispiele 37
Städtischer Platz – Gestaltung für Vielfalt 38
Hauptstrasse – Übergänge zu Wohnstrassen 40
Verkehrsknoten – Materialkontraste und Höhensprünge 42
Stadtpark – Boden- und Dachlandschaften 44
Innenhof – Wege und Bezüge 46
Lose Bebauung – Entschleunigte Grün- und Freiräume 48

Anmerkung zu den verwendeten Begriffen 50

Adressnachweise der Beispiele 51

Literaturhinweise 52

Klangqualität für öffentliche Stadt- und Siedlungsräume

Die vorliegende Arbeitshilfe nimmt die akustischen Eigenschaften und Chancen der Stadt ernst. Sie richtet sich an Personen, die sich für Klangqualität in der Stadt interessieren und unterstützt diejenigen Architekten, Städtebauer, Landschaftsarchitekten, Planer, Behördenvertreter und Personen, die in der Stadt akustisch mitwirken möchten. Sie ist Auftakt eines Prozesses, der damit beginnt, die akustischen Materialeigenschaften vor Ort zu erkennen. Damit werden Bedingungen für die Realisierung einer hohen Klangqualität entwickelt, die in die Planung und Gestaltung der Stadt- und Siedlungsräume miteinbezogen werden. Gerade weil wir wissen, dass die Qualität des Klangs einen wichtigen Beitrag für die Stadt leistet.

AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Klangqualität erlebt der Zuhörer an einem bestimmten Ort. Klangqualität ist also ein wahrgenommenes Hörerlebnis und keine Messung. Sie wird insbesondere durch die materiellen Gegebenheiten eines Ortes erzeugt. Dabei sind alle akustisch wirksamen Eigenschaften eines Materials wie Beschaffenheit und Form der Oberflächen, Dichte und innere Zusammensetzung, als auch Grösse und Ausdehnung sowohl Distanz und Position zu anderen im Raum vorhandenen Materialien relevant. Sie sollen günstig auf die Hörwahrnehmung einwirken und damit eine verbesserte Hörsituation schaffen. Diese Vorstellung von Klangqualität erfordert die sorgfältige Berücksichtigung aller akustischen Qualitäten bezüglich des Planens, Bauens und Pflegens der Stadt.

Die vorliegende Arbeitshilfe schlägt Lösungsansätze vor, die architektonische, gestalterische und stadtplanerische Überlegungen vereinen. Die Überlegungen sind nicht als Bauvorgaben oder zwingende Anweisungen gedacht. Sie sind dazu da, damit langfristig und Hand in Hand mit laufenden Bauvorhaben und kommenden Entwicklungsschritten die Klangqualität gewährleistet werden kann. Sie berücksichtigen im Besonderen kleine, rasch realisierbare Massnahmen, die diesen Prozess wirksam unterstützen. Sie gehen davon aus, dass einzelne kleine realisierbare Schritte auf verschiedenen Ebenen koordiniert eine grosse Wirkung haben und zu einer verbesserten akustischen Umwelt beitragen.

VORGEHEN

Hörbare Qualität in Stadt- und Siedlungsräumen resultiert aus einem Vorgehen, das jeden Boden, jede Fassade und jedes Gebäude einbezieht. An dieser Stelle setzt die Arbeitshilfe an und begleitet die Entwicklung von Klangqualität:

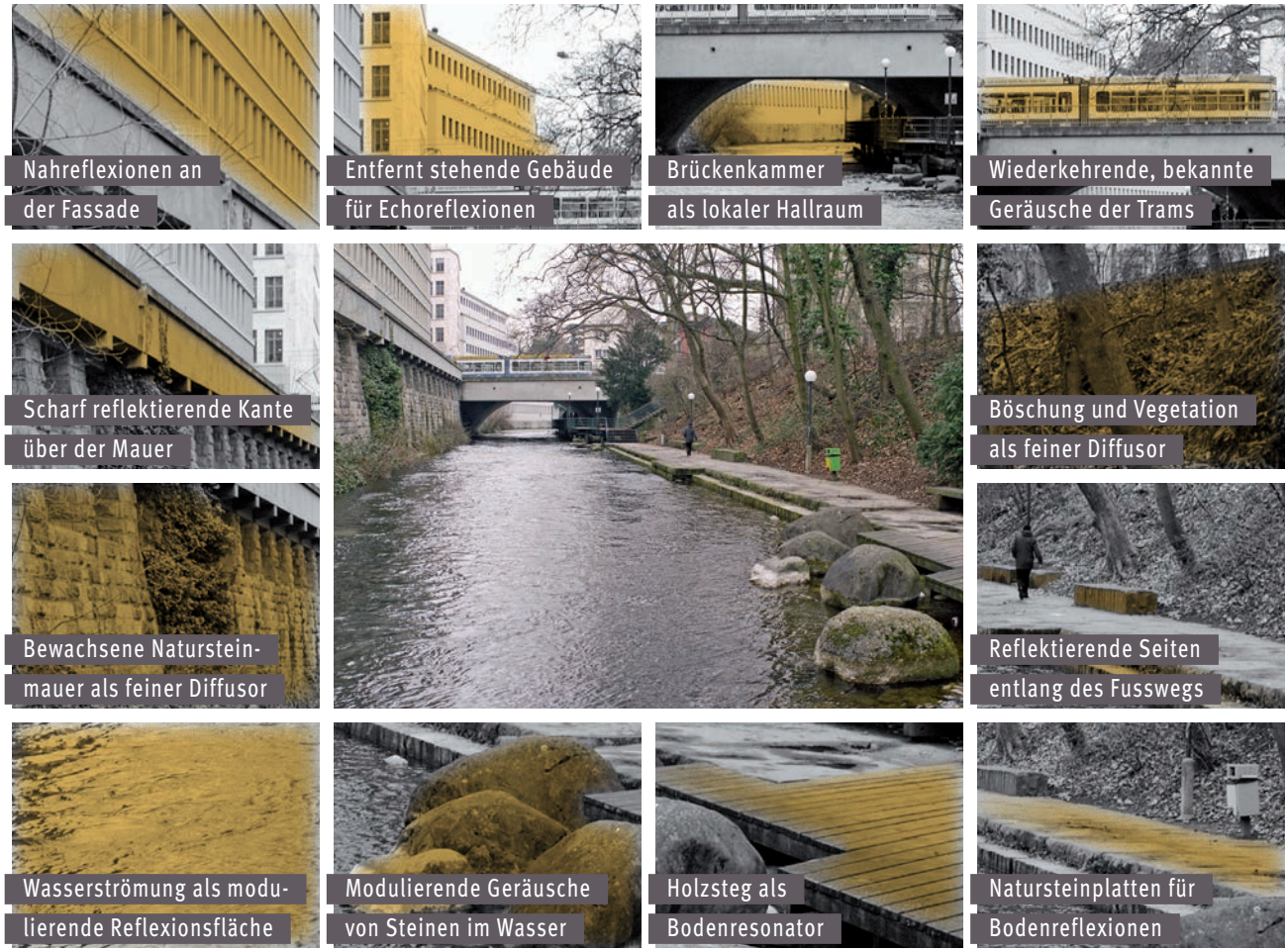
- Die akustischen Qualitäten von Baumaterialien und Gestaltungselementen werden erkannt.
- Ein Diskurs über Stadtakustik zwischen Planern, Auftraggebern, Architekten, Gestaltern, Nutzern und Behördenvertretern wird geführt.
- Auf Grund von akustischen Überlegungen werden erforderliche Planungen in der Stadt ausgelöst und Massnahmen realisiert.
- Heute akustisch wenig attraktive Gebiete werden der Bevölkerung als zukünftiger Lebensraum zurückgeführt und von dieser angenommen.

Eine integral und schrittweise entstehende akustische Qualität bietet wertvolle Voraussetzungen und Synergieeffekte für das Erreichen von Umweltschutzzielen, den sozialen Zusammenhalt der Stadt und den Werterhalt des öffentlichen Raums.

EIN EINLEITENDES BEISPIEL ZUR ERKENNUNG DER KLANGQUALITÄT

Wir stehen auf einer kleinen Holzplattform direkt am Wasser, das hier zwischen einer ehemaligen Befestigungsanlage und einer Böschung fliesst. Wir sind zu Fuss vom Strassenraum hierher gekommen und nehmen gegenüber den lärmigen Strassen einen deutlichen Unterschied der Klangqualität wahr. Das Terrain liegt hier etwas tiefer, der Stadtboden wechselt von Asphalt zu Kies, Holz, Erde und Stein. Wir stehen unter mächtigen alten Bäumen und auf unserer linken Seite fliesst Wasser. Wir können uns hier gut miteinander unterhalten. Zudem können wir von dieser Stelle aus der Stadt hervorragend zuhören, ohne dabei zu ermüden. Wir hören hier eine besondere Klangqualität, die wir als Klangraum wahrnehmen. **BEISPIEL 1**

Die über der Steinmauer stehende Gebäudefassade im Bild links oben reflektiert die Strassengeräusche, die sich hinter der Böschung mit ihrer Vegetation im Bild rechts befinden. Die schallreflektierende Kante über der Mauer links wirkt zusammen mit der feinen Diffusion der Böschung rechts. Die bewachsene Natursteinmauer links unterstützt die Diffusion der Böschung und schafft ideale Voraussetzungen für



BEISPIEL 1 Im alltäglichen Stadtraum wirken Materialien und Oberflächen akustisch zusammen und erzeugen den hörbaren Raum. Im Beispiel sind die physikalischen Eigenschaften der Materialien an den zwölf gezeigten Stellen verantwortlich für die Eigenschaften des Klangraums. Bauliche Veränderungen an diesen Materialien beeinflussen das Hörerlebnis der in Bildmitte gehenden Person und somit die Klangqualität dieses Raums.

die modulierende Reflexionsfläche des Wassers mit seinen Strömungen. Die Steine im Wasser in Nähe des Fussgängers in Bildmitte erzeugen ein verspieltes stetiges Wassergeräusch, das den akustischen Vordergrund für die Echoreflexionen der weiter entfernt stehenden Gebäude bildet und so eine akustisch wahrnehmbare Raumtiefe ermöglicht. Die Raumtiefe wird vom Hallraum unter der Brücke und vom Hohlkörper der Bodenkonstruktion des Holzsteges bestimmt. Die Bodenreflexionen der Natursteinplatten kontrastieren in unmittelbarer Nähe mit den Klängen des hohlen Stegbodens, der jeden Schritt deutlich verstärkt wiedergibt. Der hölzerne Stegboden bildet einen Resonanzkörper. Er verstärkt mechanisch alle Frequenzanteile des Schalls, die den Resonanzfrequenzen des Hohlkörpers entsprechen. Die Raumtiefe wird vom Hallraum unter der Brücke intensiviert und vom Resonator des Holzstegs gefasst. Die Reflexionen der Natursteinplatten bilden die unmittelbare Nachbarschaft des Resonanzkörpers. Die Ränder entlang des Wegs sind so gestaltet, dass sie die Schrittgeräusche für einen Fussgänger deutlich hörbar reflektieren.

Alle eben genannten akustischen Eigenschaften wirken hier so zusammen, dass die vom Fussgänger selber erzeugten Geräusche einen hörbaren Vordergrund bilden und ihm den akustischen Eindruck vermitteln, dass er hier aktiv anwesend ist. Das Zusammenspiel aller akustischen Eigenschaften ist an diesem Ort verantwortlich für eine deutlich wahrnehmbare Klangqualität des Ortes. Sie kann durch kleine Veränderungen gestört werden. Werden beispielsweise der Weg geteert und die Randsteine entfernt, entsteht hier kein deutlich wahrnehmbarer akustischer Vordergrund mehr. Der Fussgänger wird seine Schritte beschleunigen und diesen Ort nach Möglichkeit meiden.

AKUSTISCHE AKTEURE UND IHRE WIRKUNGEN UND EINFLUSSFAKTOREN

Die akustischen Eigenschaften der Baumaterialien wirken entsprechend dem Verhältnis ihrer Oberflächen zusammen. Sie bestimmen, ob ein Stadtraum monoton nach einem vorherrschenden Material oder abwechslungsreich und vielfältig klingt. «Akustisch gute» und «akustisch schlechte» Baumaterialien können NICHT von vornherein festgelegt werden. Für die akustische Gestaltung eines Stadtraums kommen deshalb Glas, Stahl, Stein, Asphalt und Beton genauso in Frage wie Holz, Bäume, Kies und Wasser. Diese Wirkungen gelten vom mikroskopisch kleinen Massstab des Baumaterials über den Massstab des Stadtraums bis zur grossen Dimension der Landschaft. Für diese Arbeitshilfe von Bedeutung sind sowohl die kleinräumigen Wirkungen im Nahraum als auch die Wirkungen im Stadtraum. Deswegen ist es entscheidend, ob im einleitenden Beispiel die Bodenfläche asphaltiert ist oder ob am Boden Wasser fliesst. Genauso entscheidend ist es, ob der Boden an eine Glasfassade oder an eine mit Bäumen bewachsene Böschung grenzt.

Schall wird an den Gebäuden und am Stadtboden reflektiert. Oberflächen sind akustische Akteure, die den Schall artikulieren, ihn in der Lautstärke und im Frequenzspektrum verändern, bestimmte Schallanteile absorbieren, verstärken und anregen, um Objekte herumführen oder durch diese hindurchführen, und ihn mit anderen Geräuschen und Klängen vermischen bis er schliesslich summiert als Stadtklang hörbar wird. Da hörbarer Schall eine Wellenlänge von etwa 17mm bis 17m aufweist, sind dies auch die massgebenden Dimensionen für die Beeinflussung des Schalls. Somit wirkt jede bauliche Veränderung in Stadt- und Siedlungsräumen infolge ihrer Grössenverhältnisse direkt auf die Wahrnehmung des Schalls ein. Jeder Stadtraum tönt daher nicht zufällig, sondern spricht seine eigene akustische Sprache. Man stelle sich vor, wie wir beim Artikulieren eines scharfen «s» oder weichen «sch» den Druck der Zunge und die Stellung der Zähne verändern, also die akustischen Eigenschaften des Sprechapparats kombinieren, um den gewünschten Laut hervorzubringen.

Die durch Gebäudeanordnungen und das Gelände eingefassten Freiräume bilden einen zusammenhängenden Resonanzraum. Dieser mit Luft gefüllte Raum wird permanent von menschlichen Aktivitäten und von klimatischen Ereignissen akustisch angeregt. Die Gebäudefassaden, die Gebäudedächer sowie der Stadtboden und das Gelände wirken mit ihren reflektierenden Oberflächen, Massen und Hohlräumen zusammen und erzeugen den hörbaren akustischen Raum. Die einzelnen Eigenschaften der verwendeten Materialien beeinflussen den Klang. Jede Veränderung der Oberfläche bietet daher Chancen, um die Klangqualität verbessern zu können.

KLANGQUALITÄT ENTWICKELN

In Lärmkarten festgehaltene Dezibelwerte sind etabliert. Damit werden die lauten Stadt- und Siedlungsräume ausgewiesen. Der Dezibelwert als wichtigster Parameter zur Quantifizierung und Beurteilung der akustischen Bedingungen einer Stadt lässt manchmal vergessen, dass es notwendig ist, weitere Kriterien einzubeziehen, um Klangqualität ausreichend beschreiben zu können. Für den Stadtalltag wichtig ist die akustische Vielfalt. Diese empfinden wir als besonders angenehm. Weitgehend unabhängig vom Dezibelwert empfinden wir monoton und anonym klingende Stadt- und Siedlungsräume als unangenehm. Wenn wir die in Betracht kommenden Baumaterialien und Gebäude so dimensionieren, anordnen und gestalten, dass ein Zuhörer die resultierenden akustischen Wirkungen gegenüber der bestehenden Hörsituation als hörbare Veränderung wahrnimmt und diese Veränderung positiv empfindet, schaffen wir günstige Voraussetzungen dafür, dass der Stadtraum als akustisch abwechslungsreich und lebendig wahrgenommen wird.

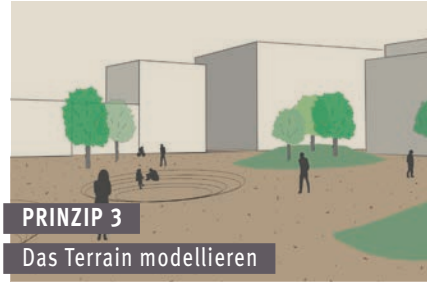
Stadtklang ist ein Qualitätsmerkmal der Stadt. Die akustischen Akteure wie Bodenflächen, Gebäude und Wände sind für diese Qualität verantwortlich. Die akustischen Wirkungen, wo und weshalb sie auftreten, werden vor Ort ohrenfällig. Günstige Eigenschaften und Zusammenhänge können meist schnell von grossen Widersprüchen unterschieden werden und bereits erste Hinweise darauf geben, welche Veränderungen möglich und zweckmässig sind. Das wiederholte Hören vor Ort fördert die Klangerfahrung und zeigt relevante und realisierbare Massnahmen, um die Klangqualität verbessern zu können. Für diese Aufgabe eignen sich vor allem fachübergreifende Gruppen, welche die Hörerfahrung erfolgreich in Planungsschritte übersetzen können.

Zur Beurteilung einer Hörsituation müssen wir jeweils folgende Fragen vorbereitend klären:

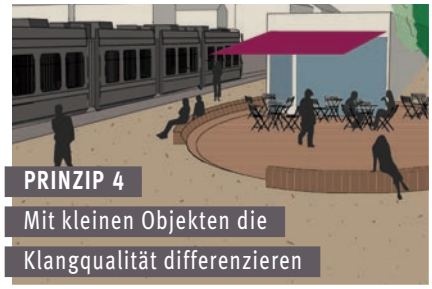
- Wie sind der Stadtboden und das Gelände beschaffen?
- Was sind die Grössenverhältnisse der akustisch massgebenden Oberflächen?
- Wie sind die akustisch relevanten Eigenschaften der Gebäudefassaden beschaffen?
- Gibt es kleine Objekte, die als Gestaltungselemente hörbar zusammenwirken können? Gibt es grössere Gestaltungselemente, welche in die Akustik des Orts eingreifen?
- Wo halten sich Personen auf? Welche Wege und Bereiche nutzen sie, welche Stellen meiden sie?
- Können wir Orte mit besonderen Klangqualitäten bereits feststellen?

Mit Hilfe von Klangspaziergängen werden die relevanten Charakteristiken der ortsspezifischen Klangqualität bestimmt. Die involvierten Fachpersonen erhalten eine Chance, ihre Vorstellungen und Ideen über einen Ort sowie seiner (akustischen) Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten zu synchronisieren und zu verfeinern. Betroffene und interessierte Personen können in einer frühen Phase des Planungs- und Gestaltungsprozesses mit wertvollem lokalen Wissen mitwirken. Mit geübten Ohren sind wir nun in der Lage, Stadt- und Siedlungsräume nach den in dieser Arbeitshilfe vorgeschlagenen Überlegungen hörbar zu verändern.

Akustische Gestaltung mit dem Boden



Akustische Gestaltung mit kleinen Bauten und Objekten



Akustische Gestaltung mit Fassaden und Wänden

Akustische Gestaltung mit freiraumplanerischen Mitteln

Akustische Gestaltung mit Gebäuden

Gestaltungsprinzipien

Die in diesem Kapitel vorgestellten Gestaltungsprinzipien beinhalten dreizehn nützliche und sich ergänzende Lösungsansätze für die akustische Gestaltung von Stadt- und Siedlungsräumen. Für jedes Prinzip wird jeweils auf der linken Seite der folgenden Doppelseiten ein planerisch-gestalterisches Werkzeug vorgestellt sowie die massgebenden akustischen Verbesserungen erläutert und auf der rechten Seite werden dazu beispielhafte Anwendungen im städtischen Raum abgebildet. Alle Prinzipien können Hand in Hand mit laufenden Projekten gehen oder eigenständig umgesetzt werden. Sie erlauben Schritt für Schritt eine realisierbare Gestaltung der Stadt- und Siedlungsräume, die über Jahre konsequent durchgeführt und laufend verfeinert werden kann.

PRINZIP 1

Vielfältige Bodenmaterialien anstreben

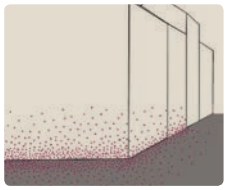
Die Materialvielfalt des Stadtbodens bestimmt sein Diffusions- und Absorptionsverhalten. Sie durchbricht die Monotonie des Lärms, begünstigt die Vielfalt an hörbaren Reflexionen und schafft so die Voraussetzungen für eine hörbare Qualität in Stadt- und Siedlungsräumen. Die Wirkungen der Bodenmaterialien sind abhängig von der Differenz der akustisch relevanten Eigenschaften. So beeinflusst beispielsweise die Grösse von Poren in Oberflächen nicht nur die unmittelbare Reflexion von Schall, sondern auch das Verhalten gegenüber Feuchtigkeit und Nässe, die sich wiederum deutlich hörbar auswirken. Je unterschiedlicher die verwendeten Bodenmaterialien und ihre Eigenschaften sind, umso besser für die anwesenden Personen.

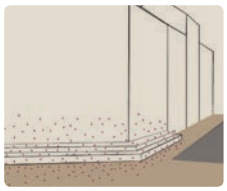
Der Stadtboden ist ein akustischer Akteur, der beim Begehen und Befahren Schall erzeugt. Dabei machen sich die Dichte des Bodenmaterials und sein Schwingungsverhalten besonders bemerkbar. Lose Materialien wie Sand und Kies sind poröser als versiegelte und harte Materialien wie Beton und Asphalt. Sie weisen eine schallabsorbierende Oberfläche auf, die weniger stark reflektiert als Asphaltoberflächen. Stark reflektierende und schwach absorbierende Böden wie Asphalt tragen den Verkehrslärm in die Stadträume hinein.

Wenn ein Grossteil der Bodenfläche mit dem gleichen Asphalt bedeckt ist, dann klingt dadurch der gesamte Klangraum monoton und einseitig. Die Materialvielfalt des Stadtbodens wird verbessert, indem

- für Fussgänger und Radfahrer vorbehaltene Flächen nicht gleich materialisiert sind wie Strassen, sondern sich in den Materialeigenschaften unterscheiden. BEISPIEL 2
- Stadträume mit Pflanzungen, Festkiesbelägen und weichen, losen und porösen Bodenmaterialien wie Kies und Mergel gestaltet sind. Dadurch verringert sich der Asphaltanteil und die ungewollte Verstärkung des Verkehrslärms. Zudem werden die eigenen Schritte besser hörbar. Sich selbst hören können ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal im öffentlichen Raum; BEISPIEL 3
- bestehende Naturböden belassen werden.

Der rechtwinklige Übergang vom Boden zur Fassade wirkt besonders bei harten und flachen Materialen





wie Glas oder Stahl als störende Doppelreflexion, die den Schall zurückwirft. Vor allem bei grossen Bauten über lange Strecken bestimmen solche Übergänge die Akustik von angrenzenden öffentlichen Stadträumen. Böden sollten deshalb mit Treppen, Absätzen, Terrassen, Pilastern und Gesimsen an Fassaden anschliessen. Dort wo der Boden an die Fassade stösst, sind Materialien, die den Schall streuen, besonders wichtig.

BEISPIEL 2 Sich in der Stadt beim Gehen selbst hören zu können ist ein Mass für gute Klangqualität. Materialien wie loser Kies unterstützen diese Qualität besser als versiegelte Asphaltflächen.

BEISPIEL 3 Im Stadtraum empfinden wir poröse und weiche Bodenflächen wie Kiesböden mit Laub als angenehm. Im Beispiel wird diese Qualität von einer Hecke und etwa 15 Laubbäumen unterstützt. Gemeinsam mit dem Boden bewirken sie akustische Eigenschaften, welche die Besucher als hörenswerten Raum wahrnehmen und diesen für eine Pause nutzen.

PRINZIP 2

Die Bodenflächen gliedern

Durch Anordnung und Verteilung der Bodenmaterialien in der Fläche wird die akustische Vielfalt der Materialien wirksam. Die Grössenverhältnisse der in Betracht gezogenen Flächen bestimmen die klanglichen Auswirkungen des Bodens und damit die Klangqualität von Stadt- und Siedlungsräumen.

Grosse Flächen, die immer nur das gleiche Material im gleichen Muster aufweisen, kommen auf den ersten Blick aufgeräumt daher und vermögen visuell zu überzeugen. Wir hören aber immer die gleichen Muster, so dass wir auf Dauer monotone Bodenflächen ohne jegliche Abwechslung als anstrengend und unangenehm empfinden. Die Böden von grossen Plätzen, Parkanlagen, Strassen und Freiräumen sind deshalb in unterschiedlich grosse Bereiche zu gliedern.

Der Verkehr sollte dabei immer nur die absolut notwendige Asphaltfläche beanspruchen. Je mehr Flächen für Fussgänger sich vom gewöhnlichen Strassenbelag unterscheiden, umso besser für das Ohr. Eine gute Balance an abwechslungsreichen Materialien begünstigt den Einfluss der Materialvielfalt auf die Klangqualität. Wie auf Klangspaziergängen beobachtet, führt dies zu einer hörbaren Verbesserung im Stadtraum. Zudem werden Asphaltflächen mit Verkehr in Verbindung gebracht. Wir messen daher denjenigen Flächen, die visuell nicht von Asphalt besetzt sind, mehr positive Qualitäten bei. Wir sind diesen Flächen folglich besonders zugewandt.

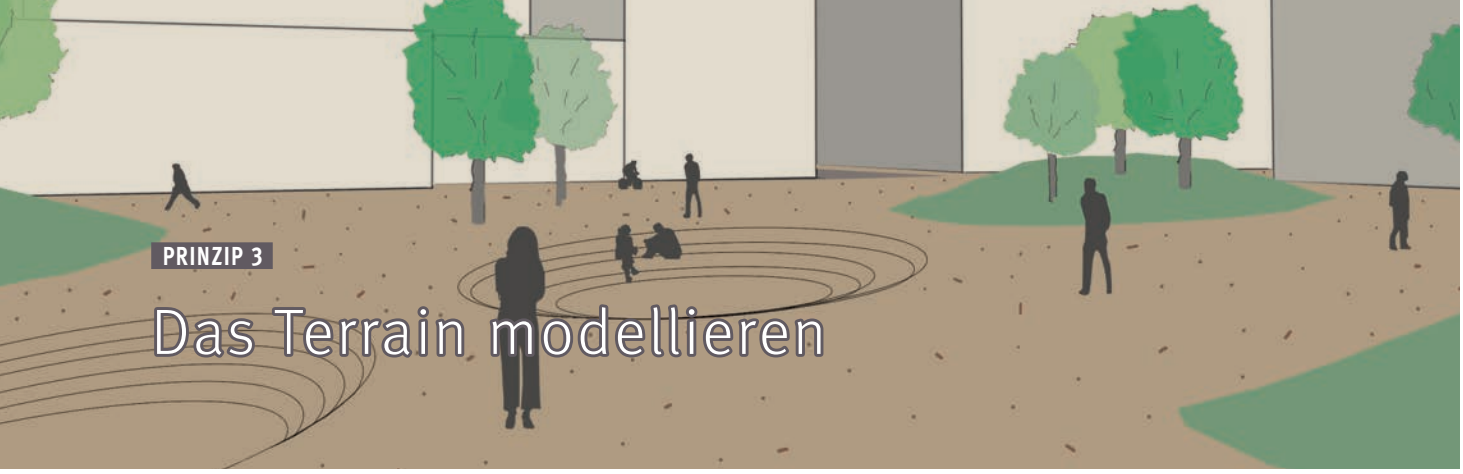
Mit Hilfe einer Gliederung des Stadtbodens erreichen wir eine akustisch differenzierte Gestaltung, insbesondere indem wir

- Stadtplätze mit verschieden verarbeiteten und aufgebauten Steinböden, Betonflächen, Holzböden und Stahlelementen variiert gestalten; BEISPIEL 4
- Plätze und Parkanlagen mit Rasen, Sand, Kies, Wasser und Naturstein in nutzerspezifische Bereiche unterteilen; BEISPIEL 5
- für Fusswege und Aufenthaltsbereiche in Parkanlagen Holzhäcksel und recyclierte Kunststoffe verwenden;
- grosse innerstädtische Strassen mit Hilfe der bestehenden Querpassagen, ÖV-Haltestellen und Plätze in differenzierte Abschnitte gliedern;
- die Fahrspuren der Trams begrünen. Dadurch werden auch die Schallreflexionen der Trams und der Autos abgeschwächt. Der Verkehr wird leiser und der Lärm im Strassenabschnitt nicht unnötig verstärkt.

Grosse Plätze an Hauptstrassen leiten aufgrund der Reflexionseigenschaften des Bodens auch die als unangenehm empfundenen tieffrequenten Schallanteile von Autos und Lastwagen weiter. Eine ausgewogene Auswahl an vielfältigen Bodenmaterialien und eine gegliederte Oberfläche verbessern zwar den akustischen Nahraum des Zuhörers, aber tiefe Frequenzen und lauter Verkehrslärm können damit weder reduziert noch an der Ausbreitung gehindert werden. Materialvielfalt und Gliederung am Boden sind wichtige Voraussetzungen, damit Flächen in der Vertikalen und Objekte wie Fassaden den Schall streuen und reduzieren können. Daher ist der Boden immer auch in seinem Höhenverlauf zu modellieren, vgl. PRINZIP 3.

BEISPIEL 4 An diesem Stadtplatz finden wir variiert bearbeitete Bodenmaterialien aus Holz, Stahl, Stein und Beton sowie Kies- und Rasenflächen. Diese überraschende Materialkombination begünstigt die akustische Vielfalt. Sie erzeugt eine bessere Klangqualität als es eine versiegelte Asphaltfläche an diesem Ort je könnte.

BEISPIEL 5 Kiesflächen verwandeln eine asphaltierte Strassenkreuzung in einen belebten Platz. Ihre akustischen Eigenschaften werden als einladend empfunden und visuell werden sie weniger stark mit Verkehr in Verbindung gebracht. Solche Veränderungen im Stadtraum werden von der Bevölkerung daher gern angenommen.



PRINZIP 3

Das Terrain modellieren

Mit der Modellierung des Terrains entstehen verschiedene Neigungen und Höhenniveaus im Gelände. Die akustischen Wirkungen der Bodenmaterialien wie Abschattung, Filterung und Reflexion werden dadurch körperlich und räumlich wahrnehmbar. Personen erleben einen Ort als Hörnische oder Hörpanoramapunkt, je nachdem ob sie oben oder unten stehen. Dieses Hörerlebnis können sie jederzeit wiederholen. Damit entsteht eine wiederholbar hörbare Differenz. Diese Differenz variiert das Hörerlebnis in Stadt- und Siedlungsräumen und kann als Mass für Klangqualität verstanden werden.

Durch Erhöhungen im Terrain wird ein grosser Klangraum in kleinere, miteinander gekoppelte Klangräume gegliedert. Dadurch werden auch akustische Abschattungen gegenüber Strassen und lauten Nutzungen wirksam. Für Parks mit mässigem Umgebungslärm und Freiflächen mit grossem Abstand zu Gebäuden werden diese Wirkungen erreicht, indem

- Flächen auf unterschiedlichen Höhenniveaus angelegt und im Höhenverlauf variiert werden. Je grösser die Höhendifferenzen, umso grösser der Einfluss auf das Hörerlebnis; BEISPIEL 6
- die tiefen Flächen arenaförmig ausgebildet werden. So entstehen kleinmassstäbliche akustische Nahräume und hervorragende «pocket parks», die wir beispielsweise mit Bäumen und fliessendem Wasser unterstützen können;
- die hohen Flächen mit Gärten und Sitzmöglichkeiten gestaltet werden, von wo aus die Umgebung als Hörpanorama erkundet werden kann.

Absenkungen im Terrain führen die Zuhörer in eine Raumsituation, wo sie von schwerer Masse umgeben sind. Masse artikuliert auch tieffrequente Schallereignisse und beeinflusst damit die Klangqualität des Raums. Personen empfinden einen solchen Raum im Vergleich zur Umgebung als ruhiger. Bei Parkanlagen und Freiflächen mit mässigem Umgebungslärm sind Absenkungen unterschiedlicher Grösse und Tiefe erforderlich, um eine deutliche Beruhigung erleben zu können. Bereits eine hüfthohe Mauer vermindert die körperlich spürbaren Einwirkungen von tieffrequenten Schallereignissen und Erschütterungen merklich. Diese Erleichterung ist beeinflusst und kann zusätzlich verstärkt werden durch die Dichte und Grösse der Mauer, ihrer Masse und der vibrationsdämpfenden Eigenschaften der verwendeten Materialien. Somit sind im Stadtraum Vertiefungen von bestehenden Wasserflächen und allfälligen Retentionsbecken geeignete akustische Gestaltungselemente zur Terrainmodellierung. Solche Absenkungen erzeugen dank ihrer Vegetation auch vielfältige und angenehm empfundene Hörnischen mit eigenen Klangangeboten.

Wie auf Klangspaziergängen beobachtet, kann auch ein Terrain in lauter Umgebung durch markante Höhenunterschiede hörbar verbessert werden. Je ausgeprägter und rauer das Relief des Terrains, umso wirksamer werden tiefe Frequenzen gebrochen, gedämpft und gestreut. Besonders interessant für das Ohr sind Vertiefungen bis über Kopf, die bei grossen Stadträumen mehrere Meter tief sein sollten. Wir erreichen dies beispielsweise durch

- Hochwasserschutz mit abgesenkten Spielflächen, Wasserbecken und Gärten; BEISPIEL 7
- Weiterentwicklung eines grossen Stadtparks zu einem grossmassstäblichen «land art park» mit aufgebrochener und rauer Oberflächenstruktur.

BEISPIEL 6 Das gesamte Terrain des Parks ist hier so modelliert, dass eine optimale Klangqualität erreicht wird und unterschiedliche Klangräume erlebt werden.

BEISPIEL 7 Im Boden abgesenkte Flächen bilden an diesem Platz ein Regulierungssystem für Regenwasser. Gleichzeitig verbessern die abgesenkten Spielfelder und Gärten die akustische Qualität. Sie bewirken unterschiedlich wahrgenommene Klangräume für spielende Kinder und anwesende Zuschauer.

PRINZIP 4

Mit kleinen Objekten die Klangqualität differenzieren

Einzelne Objekte wie kleine Mauern, Sitzbänke, Pflanzentröge und Technikboxen beeinflussen die Klangqualität im Nahraum. Die Chance für eine Klangverbesserung besteht vor allem dann, wenn Einzelobjekte in Gruppen zusammenwirken. Ihre akustischen Wirkungen wie Streuung, Reflexion und Resonanz addieren sich gegenseitig und werden für anwesende Personen wahrnehmbar.

Auch im günstigsten Fall kann ein einzelnes Objekt alleine nicht zur grossräumigen Klangverbesserung beitragen. Hingegen können mehrere Objekte bei genügender Anzahl an hörbarer Präsenz gewinnen und damit einer akustischen Langeweile entgegenwirken. Die akustischen Eigenschaften der einzelnen Objekte werden vor allem dann wahrnehmbar, wenn die akustischen Eigenschaften des Bodens auch mitspielen. Selbst wenn die Objekte nicht fest miteinander verbunden sind, summieren sich die Wirkungen der akustischen Eigenschaften und können räumlich unterschieden werden. Die Zuhörer finden eine beruhigte Stelle und sind dort vor Lärm etwas geschützt. Eine solche akustische Abschattung wird umso effektiver, wenn der Aufenthaltsbereich umschlossen angeordnet und seine Bodenfläche abgesenkt wird.

In Stadträumen mit wenig Lärm erreichen wir spürbare Abschattungen beispielsweise mit Hilfe von

- knie- bis hüfthohen Gesteinsbrocken und anderen Objekten mit kantigen und reliefartigen Oberflächen, die an der Strasse stehen;
- niedrigen Schottermauern und mit Natursteinen gefüllte Drahtkörbe (Gabionen), die in den Boden eingelassen sind. Solche Gestaltungselemente können gleichzeitig auch als Sitzmöglichkeit dienen;
- Gestaltungselementen wie Pflanzenkübel, die nebst den Reflexionen auch das Resonanzverhalten im Nahraum verändern; BEISPIEL 8
- Absätzen, Schwellen, Bordsteinen und Trottoirkanten, die nahe zur Schallquelle stehen;
- dicht beieinander stehenden Baumgruppen und bepflanzten Rankhilfen. BEISPIEL 9

Indem feste Gestaltungselemente beispielsweise mit parkierenden Autos an Strassen und ein- und ausfahrenden Trams und Bussen an ÖV-Haltestellen interagieren, können auch sich dynamisch verhaltende Abschattungen realisiert werden.

Der Aufbau von kleinen Objekten und ihre Masseeigenschaften sind für das Hörerlebnis von grosser Bedeutung. So wirken sich beispielsweise die akustischen Eigenschaften eines festen Objekts anders auf das Hörerlebnis aus als die eines Hohlkörpers oder eines mit Sand gefüllten Objekts. Objekte unterschiedlicher Dichte und Aufbauten durchbrechen die Monotonie eines verlärmten Stadtraums und beeinflussen bei genügender Grösse auch die Wahrnehmung von tieffrequentem Schall, vgl. PRINZIP 5. Vorschläge für Plätze und Aufenthaltsbereiche sind:

- Schwere und massive Einzelobjekte in die Gestaltung aufnehmen;
- bestehende Hohlkörper mit losen Materialien wie z.B. Sand füllen;
- hängende schwere Gestaltungselemente verwenden, da sie die Energie von tiefen Frequenzen aufnehmen und reduzieren können und damit eine wesentliche Beruhigung eines Raumes bewirken können.

BEISPIEL 8 Die unterschiedlich grossen Pflanzentöpfe und ihre ungleichmässige Anordnung sowie die Hohlräume unter den Pflanzenpaletten bewirken an diesem Platz eine akustische Veränderung im Nahbereich. Anwesende Personen nehmen hier einen sich von der akustischen Umgebung unterscheidenden Klangraum wahr.

BEISPIEL 9 Die mit Pflanzen berankten Pfosten und die seitlich verlaufenden Stufen verändern die akustischen Eigenschaften so, dass gegenüber der Strasse eine hörbare Differenzierung wahrnehmbar ist. Diese Variation empfinden wir in einem monoton klingenden Strassenraum als angenehm.

PRINZIP 5

Mit massiven Objekten die Klangqualität optimieren

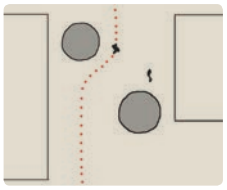
Grosse freistehende Einzelobjekte wie Kioskhäuschen, Unterstände und Pavillons an ÖV-Haltestellen, Liftanlagen und Brückenpfeiler greifen in die akustische Dynamik eines Platzes ein. Die akustischen Eigenschaften ihrer grossen Flächen und massiven Körper reduzieren die akustischen Wirkungen des Verkehrs. Sie erhöhen zudem die Ortbarkeit von einzelnen Nahgeräuschen und steigern die Verständlichkeit der gesprochenen Sprache für Personen, die sich hier miteinander unterhalten. Objekte mit runden Grundrissen und gewölbten Formen wirken sich dabei günstig auf die Klangqualität aus.

Mit runden und gewölbten Wandflächen und eher zylindrischen Körpern werden die akustischen Eigenschaften so artikuliert, dass Besucher einen Platz als angenehm und einladend empfinden. Dadurch wird die Aufenthaltsqualität am Platz massgeblich verbessert. Objekte mit ebenen und geraden Oberflächen und eher kubischen Körpern bewirken das Gegenteil und führen eher dazu, dass der Platz als hart und abweisend empfunden wird. BEISPIEL 10

In lärmigen Stadträumen haben sich zylindrische Einzelobjekte ab 3m bis über 10m Durchmesser als qualitätsverbessernd bewährt. Je grösser die Grundfläche des Objekts ist, umso tiefere Frequenzen werden gebrochen und gestreut. Sie verbessern das Tieftonverhalten vor Ort und halten selbst das durch Lastwagen und Trams ausgelöste Brummen und Dröhnen in Schach. Zuhörer empfinden den Stadtraum als weniger bedrohlich.

Gute Voraussetzungen für Klangqualität werden mit mehreren zylinderförmigen Objekten erreicht, die

- nahe bei den Fussgängern stehen;
- unterschiedliche Grössen, Durchmesser und Baumaterialien aufweisen und bis mindestens auf Kopfhöhe reichen; BEISPIEL 11
- geschwungene Raumfolgen bilden;
- mit einigen Metern Abstand zwischen Gebäuden platziert werden, damit in Interaktion mit den Gebäudefassaden und der Geometrie des Zwischenraums die Reflexionswege unterbrochen und das Resonanzverhalten abgeschwächt und nicht etwa zusätzlich verstärkt werden.



Die zylindrischen Objekte erhöhen auch die Wahrnehmung der akustischen Raumtiefe. In einem solchen Fall kann eine Person die Laute ihrer gesprochenen Sprache gut unterscheiden und die Geräusche aus der nahen Umgebung orten und erkennen. Wenn die Alltagsgeräusche aus mittlerer Entfernung die Hörqualität der Nähe nicht unterbrechen und es den Hörern sogar ermöglichen, auch einzelne Geräusche aus grösserer Entfernung zu erkennen, kann von einer akustischen Tiefenschärfe des Klangraums gesprochen werden. Meistens ist dies im Stadtraum nur für glückliche Ausnahmemomente möglich, da Verkehrs- und Alltagslärm die Wahrnehmung der akustischen Raumtiefe einschränken. Die Raumtiefe des hörbaren akustischen Raums beträgt im Stadtalltag daher oft nur wenige Meter. Der menschliche Hörsinn kann einen akustischen Raum in seiner Tiefe bis zu einem Radius von mehreren Kilometern erfassen.

BEISPIEL 10 In diesem Stadtraum weisen die Gebäude und die meisten Objekte flache und gerade Oberflächen und eher kubische Formen auf. Zusammen mit dem harten und ebenen Boden wirken sie so lärmverstärkend, dass wir den Stadtraum als unangenehm und abweisend empfinden.

BEISPIEL 11 Die anwesenden Personen nehmen diesen Stadtplatz als einladend und offen wahr. Stahl- und Glaszylinder von etwa 3m bis 10m Durchmesser reduzieren den tieffrequenten Schall von Lastwagen und Trams. Die bei den Personen stehenden Oberflächen reflektieren so menschliche Geräusche und Stimmen optimal, dass wir hier gut ein Gespräch führen können.

PRINZIP 6

Vielfältige Wandmaterialien anstreben

Gebäudefassaden sind besonders wichtige akustische Akteure in Stadt- und Siedlungsräumen. Je höher die Fassaden sind, desto massiver verstärken sie den Schall der Strasse. Die Gliederung der Fassade und der innere Aufbau der verwendeten Materialien bestimmen die Art und Weise, wie die akustischen Eigenschaften der Baumaterialien zusammenwirken und sie entscheiden, wie wir den Stadtraum vor Ort hören. Wie beim Stadtboden ist die Vielfalt der verwendeten Fassadenmaterialien Voraussetzung dafür, dass mit entsprechendem Wissen eine überzeugende Klangqualität realisiert werden kann.

Jede einzelne akustische Eigenschaft der in einer Fassade verwendeten Baumaterialien ist mitverantwortlich für die Lautstärke, für die Reflexionen und Resonanzen des gesamten Baukörpers und für das Schallverhalten der Strasse. Die akustischen Reflexionen der Fassaden hören wir in der Strasse als diffusen Lärm, als Durcheinander von Schallquellen und als dumpfes Dröhnen. Dies gilt für alle anwesenden Personen auf der Strasse, auf den Balkonen und in den Gebäuden.

Die Wandmaterialien und der Wandaufbau können der akustischen Monotonie im unmittelbaren Nahbereich der Wand entgegenwirken. Diese hörbare Verbesserung wird nochmals verstärkt, wenn die in Betracht gezogene Wand mit anderen Wänden akustisch zusammenspielt, vgl. PRINZIP 8.

Baumaterialien wie Holz oder Naturstein variieren die akustischen Eigenschaften einer Wand im Vergleich zu einer seriell hergestellten Betonwand stärker. Die Vielfalt und Variation solcher Wandmaterialien rühren vom Wachstum und von der Verarbeitung her. Wände mit natürlich gewachsenen und von Hand bearbeiteten Baumaterialien liegen gegenüber seriell hergestellten Wänden, die praktisch keine Variation aufweisen, akustisch im Vorteil. Ihre Poren und Hohlräume in unterschiedlichen Grössen und Formen machen sie zudem besonders empfindlich auf Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit. Dies führt dazu, dass ihr Diffusions- und Absorbtionsverhalten im Tagesablauf und Jahresrhythmus stärker variiert als bei seriell hergestellten Wänden. Wie auf Klangspaziergängen beobachtet, trägt dies besser zur akustischen Qualität bei.

Beispiele für Baumaterialien und Wandaufbauten, die im Vergleich zu glatten und flachen Oberflächen aus Beton und Glas abwechslungsreiche akustische Gestaltungen ermöglichen, sind

- kleinteilige Wandoberflächen wie Holzschindelfassaden, Holzbretterfassaden und verstäbte Holzfassaden; BEISPIEL 12
- reliefartige und raue Oberflächen mit Natursteinen, Holzbrettern und Backsteinen; BEISPIEL 13
- dreidimensional strukturierte Wandreliefs in Stahl, Glas, Beton, Ziegel und Kunststein.

BEISPIEL 12 Feingliedrige Holzfassaden mit vielen Poren und Hohlräumen sind empfindlich auf Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit. Sie ermöglichen dadurch eine Vielfalt an akustischen Eigenschaften, die wir insgesamt als angenehm empfinden.

BEISPIEL 13 Die grobe und reliefartige Oberfläche der historischen Steinmauer und die gegenüber liegende Backsteinfassade brechen und streuen den Schall in dieser Gasse wirkungsvoller und abwechslungsreicher als es versiegelte und flache Wände aus Glas und Beton je könnten.

PRINZIP 7

Die grossen Wandflächen gliedern

Durch die Anordnung und die Verteilung der Baumaterialien auf der Fassade wird ihre akustische Vielfalt wirksam. Die Grössenverhältnisse der in Betracht gezogenen Materialien bestimmen die klanglichen Auswirkungen der Fassade und damit die Klangqualität.

Wände und Fassaden, die das gleiche Baumaterial im immer gleichen Raster verwenden, empfinden wir als akustisch langweilig. Grosse Wände sind daher ähnlich wie grosse Bodenflächen in Bereiche von unterschiedlicher Grösse und Ausarbeitung zu gliedern, vgl. PRINZIP 2. Variation und Abwechslung im Aufbau und in der Materialwahl verhindern gleichbleibende akustische Eigenschaften und verbessern damit die Klangqualität im Nahbereich unmittelbar vor der Fassade.

Die nachträgliche Begrünung einer bestehenden Fassade verbessert deren Diffusionseigenschaften und wirkt günstig gegen akustische Monotonie. Dadurch wird im Nahbereich der Wand eine Erhöhung der Klangqualität erreicht, die beispielsweise für Wohnstrassen in Betracht zu ziehen ist.

Im Stadtraum eignen sich für Wohn- und Bürogebäude vor allem die im Folgenden vorgeschlagenen Begrünungen für Fassaden und mindestens kopfhohe Wände:

- Selbstkletternde Pflanzen, die auf Natursteinmauern und Backsteinfassaden von Gebäuden mit wenigen Fenstern wachsen. BEISPIEL 14
- Kletter- und Rankhilfen, die im Abstand von einigen Metern vor der Fassade stehen, kommen für Glasfassaden und grosse Gebäude mit vielen Fenstern in Frage. BEISPIEL 15
- Von der Fassade rechtwinklig auskragende und geschosshohe Rankhilfen verbessern den Klangraum an strassenseitigen Fassaden mit vielen Fenstern und Balkonen.

Grosse Gebäude wie Parkhäuser, Industriehallen und Einkaufszentren sowie hohe Wände und Mauern von Infrastrukturanlagen können auch mit folgenden Begrünungen akustisch aufgewertet werden:

- Bepflanzte geschosshohe Wandmodule, die an verschiedenen Stellen der Wand oder vollflächig verbaut werden.
- Stahlnetze und andere Elemente, entlang derer Kletterpflanzen wachsen, hüllen das Bauwerk mit einer grünen Struktur ein. Sie verbessern die Klangqualität je nach Begrünungsgrad von lokal und bruchstückartig bis grossflächig und zusammenhängend.

Solche Begrünungsmassnahmen sind auch für das nachhaltige Bauen von Bedeutung, weil sie die Energiebilanz und das Klima eines Gebäudes und letztlich der Stadt verbessern. Ihre Synergieeffekte dienen zudem der Biodiversität in besiedelten Gebieten.

Eine Begrünung verbessert die Voraussetzungen für Klangqualität im akustischen Nahbereich von Fassaden und Wänden. Um bei starkem Umgebungslärm wie beispielsweise in einer lauten Strassenschlucht gestaltend und effektiv in die Akustik eingreifen zu können, ist eine Kombination von verschiedenen Prinzipien an Wänden und Böden erforderlich.

BEISPIEL 14 Die Kletterpflanzen an dieser Mauerwerkswand verändern deren akustische Eigenschaften. Eine langgezogene und akustisch langweilige Gebäudewand wird dadurch in unterschiedliche Bereiche unterteilt und erhält so eine akustisch gegliederte Gestaltung. Fussgänger und Radfahrer im Nahbereich der Wand erleben einen angenehm variierten Klangraum.

BEISPIEL 15 Diese vor eine grosse Glasfassade gesetzte, gebäudehohe Rankwand schattet das Gebäude ab und entlastet das Stadtklima. Gleichzeitig verändert dieser vertikale Garten die Diffusionseigenschaften der Fassade. Im Nahbereich der Wand nehmen hier anwesende Personen auch im lauten Strassenraum eine Verbesserung der Klangqualität wahr.

PRINZIP 8

Die Fassaden aufeinander beziehen

Zwei parallel stehende, sich gegenüberliegende Fassaden reflektieren denselben Schall besonders oft. Sie werfen den Schall von Wand zu Wand hin- und her, schaukeln die Lautstärke hoch, führen ihn durch Stadt- und Siedlungsräume und verlärmen bei Öffnungen und Lücken in den Häuserzeilen die rückwärtigen Bautiefen. Deshalb spielen Aufbau, Baumaterial und Geometrie aller umliegenden Wände eine akustische Rolle. Selbst Fassaden in zweiter und dritter Bautiefe sind am Gesamtschall und damit an der Klangqualität beteiligt.

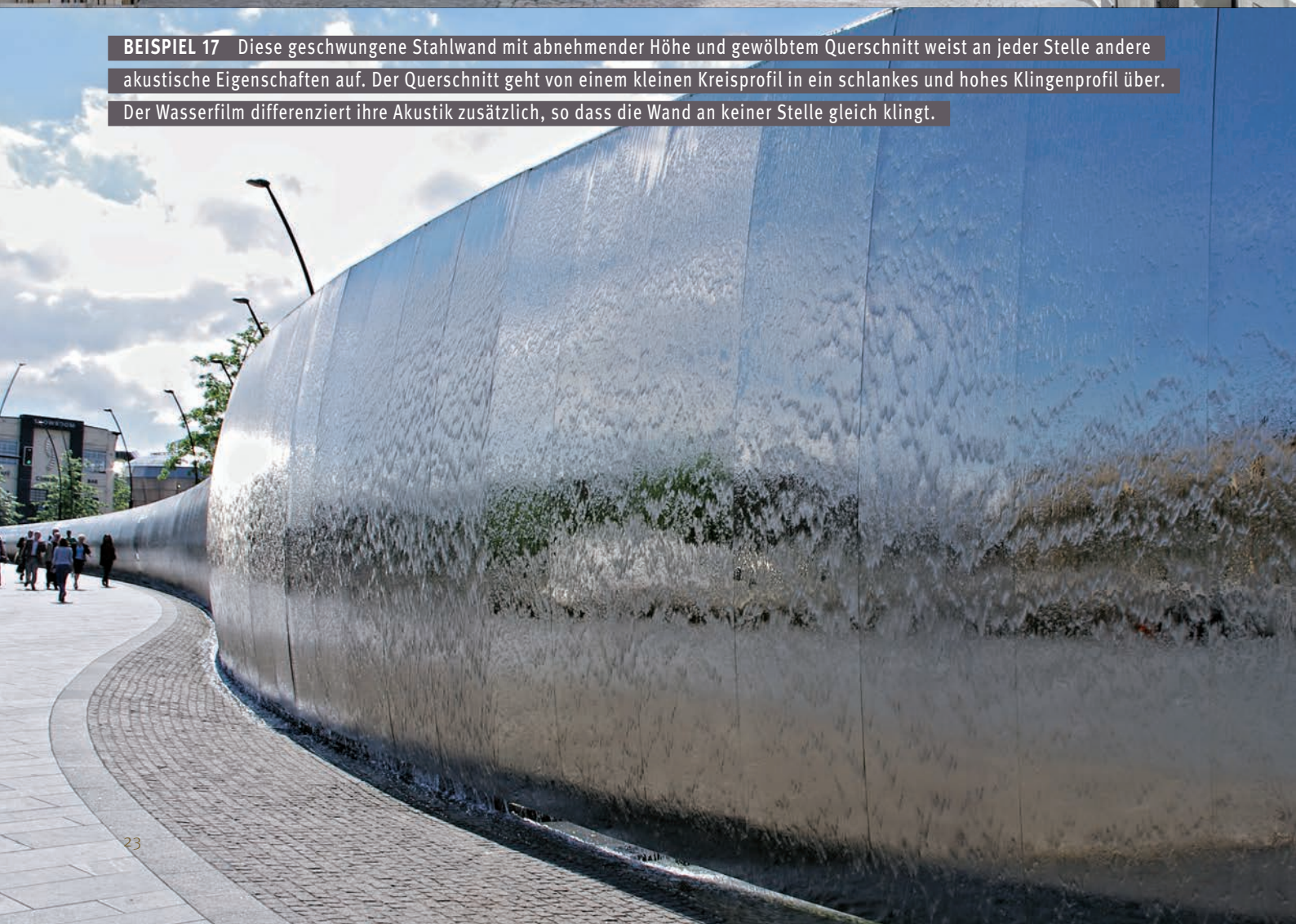
Die Veränderung eines einzelnen Baumaterials ist für die Klangqualität vor allem massgebend, wenn dadurch Resonanzen und Reflexionen von einander gegenüberliegenden Fassaden abgeschwächt und nicht noch besonders anregt werden. Beispielsweise stellen zwei parallel sich gegenüberstehende Glasfassaden mit flachen Oberflächen den akustisch ungünstigsten Fall dar. Ähnlich wie das Licht in einem Spiegelkabinett wird der Schall unkontrollierbar oft hin- und hergeworfen. Die so entstehende Mehrfachreflexion hören wir als unangenehmes Dröhnen, das wir beispielsweise aus Strassenschluchten kennen. Diesem Nachteil kann entgegengewirkt werden, indem gegenüberliegende Fassadenelemente wie Fensterläden, Fenster, Begrünungen und Wandflächen gezielt abwechselnd angeordnet und möglichst nicht parallel ausgerichtet werden. Dadurch werden Reflexionswege unterbrochen und variiert, so dass die Klangqualität auch in lauten Stadträumen als weicher und angenehmer empfunden wird.

Das Erdgeschoss beeinflusst, ob ein Stadtraum belebt ist oder nicht. Dies gilt in besonderem Masse für die akustischen Eigenschaften der Erdgeschossfronten und ihr Einfluss darauf, wie die alltägliche Klangqualität von der Bevölkerung wahrgenommen wird. Die Ausgestaltung der Erdgeschossfassaden ist entscheidend, weil sich dort die einzelnen akustischen Eigenschaften des Bodens und diejenigen der anstossenden Fassaden summieren. Meist halten sich im Bereich des Übergangs vom Boden zur Fassade auch Personen auf. An Fassaden, die an Trottoirs und Aufenthaltsbereichen stehen, macht es daher am meisten Sinn, die akustische Qualität zu optimieren. Die zuvor erwähnten Prinzipien gelten aus diesem Grund ausdrücklich auch für Erdgeschossfassaden. BEISPIEL 16

Im Erdgeschossbereich können mit fliessendem, quellendem oder gar sprühendem Wasser überraschende Hörerlebnisse geschaffen und der akustischen Monotonie einer Strasse wirksam begegnet werden. Die Wassergeräusche werden von den Wänden reflektiert und so auch von sich weiter entfernt aufhaltenden Personen gehört. BEISPIEL 17

Für die Optimierung der akustischen Bedingungen der Erdgeschosse ist die Anordnung der Gebäude von grosser Bedeutung. Sie bestimmt die Geometrie des Freiraums zwischen den Gebäuden und damit das akustische Zusammenspiel von Fassaden und Boden. Erforderlich wäre eine Gebäudeanordnung, welche die Schallwege vielfältig moduliert. Die optimale Anordnung der Gebäude kann in bestehenden Siedlungen nachträglich nur sehr schwer, beim Planen von Neubausiedlungen von Anfang an aber umso leichter und wirksamer entwickelt werden, vgl. PRINZIP 12 und PRINZIP 13.

BEISPIEL 16 Die gegenüberliegenden Fassaden in dieser abfallenden Gasse weisen an keiner Stelle ähnliche oder gar die gleichen Materialien und Dimensionen auf. Die Fassaden und der Boden wirken an jeder Stelle leicht unterschiedlich zusammen. Die feinen und wiederholten Veränderungen empfinden wir als angenehm.



BEISPIEL 17 Diese geschwungene Stahlwand mit abnehmender Höhe und gewölbtem Querschnitt weist an jeder Stelle andere akustische Eigenschaften auf. Der Querschnitt geht von einem kleinen Kreisprofil in ein schlankes und hohes Klingenprofil über. Der Wasserfilm differenziert ihre Akustik zusätzlich, so dass die Wand an keiner Stelle gleich klingt.

PRINZIP 9

Mit der Freiraumgestaltung die Klangqualität verbessern

Freiraumgestalter werden herausgefordert, die Gestaltungselemente ihrer Entwürfe wie Wasser, Vegetation und Wind als akustische Akteure aufzufassen und mit diesen die Klangqualität von Stadt- und Siedlungsräumen zu verbessern. Die zyklischen Veränderungen im Tagesablauf und in den Jahreszeiten beinhalten grosse akustische Ressourcen. Sie garantieren einen Reichtum an Stimmen und Geräuschen, die der Monotonie und Langeweile des Lärms entgegenwirken. Der Stimmenreichtum in Stadt- und Siedlungsräumen ist ein Mass für Klangqualität.

Die Wassergeräusche eines Brunnens erzeugen in dessen Nahbereich einen unsichtbaren aber deutlich hörbaren Klangraum. Bereits ein einfacher Trinkbrunnen gewährt ein konstantes und verlässliches Hörerlebnis und fördert damit die Orientierung besonders auch für blinde Menschen. Windgeräusche kann man als Gegenstimmen verstehen, die örtliche Abwechslung und Überraschung anbieten. Leise Windgeräusche sind ein Mass für angenehme Klangqualität, die anzeigt, dass die weitere Umgebung vom Nahraum akustisch unterschieden werden kann. Damit ein kleiner Brunnen oder ein einzelner Baum die Qualität im akustischen Nahbereich fördern kann, stellt man diesen beispielsweise

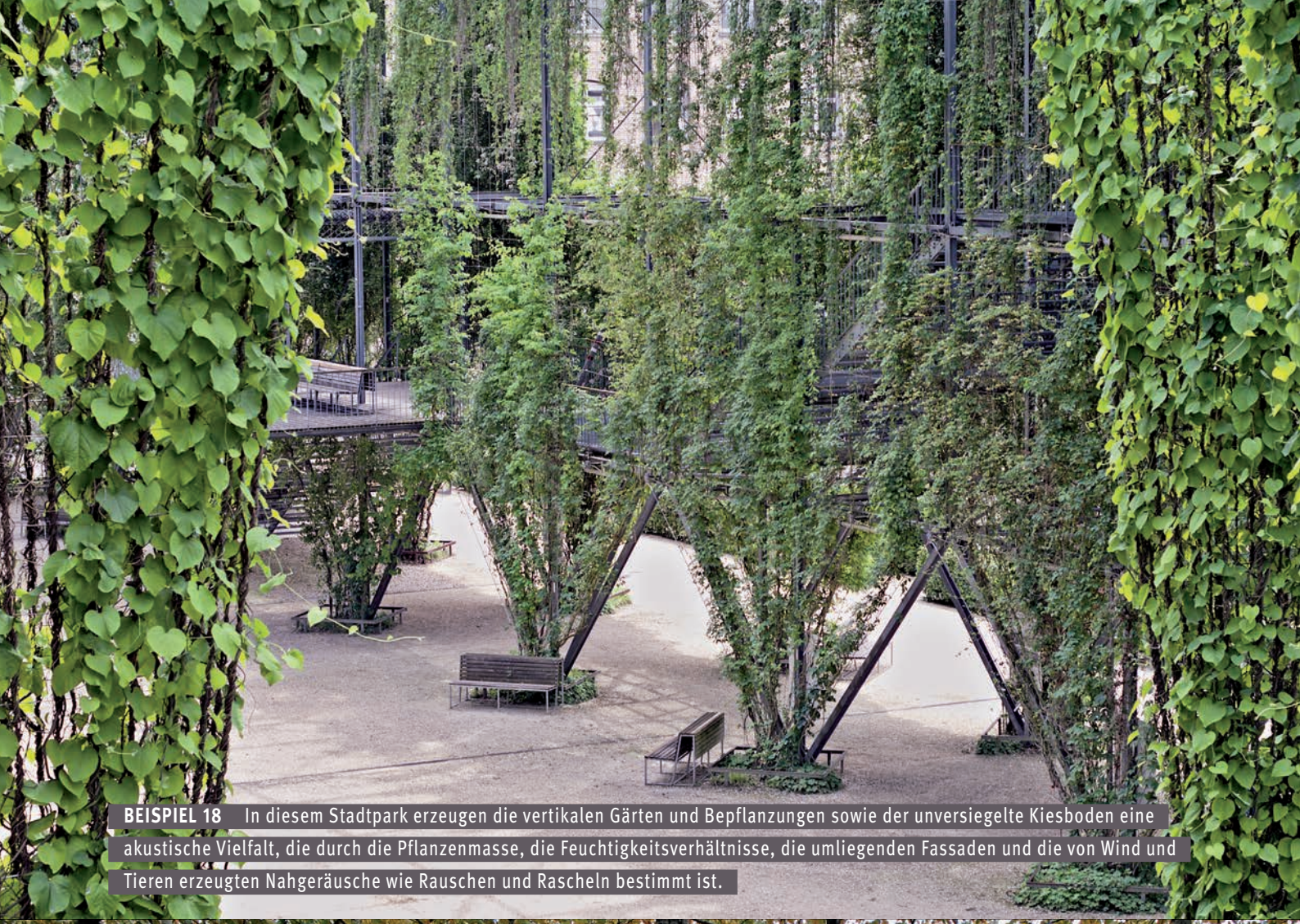
- in den Aufenthaltsbereich der Fussgänger;
- in Hörweite eines akustisch reflektierenden Objekts wie eine Fassade.

Um im Nahbereich akustische Qualität anzubieten, sind auch folgende Gestaltungsmöglichkeiten in Betracht zu ziehen:

- Bäume, Sträucher und Wasserläufe sind von Vögeln und anderen Tieren bevölkert. Tierstimmen prägen die Umgebung. Singvögel drängen beispielsweise in einem Stadtpark den Lärm einer angrenzenden Strasse zurück. Umgekehrt verstummen die Tiere, wenn an der Vegetation etwas verändert wird. BEISPIEL 18
- Mit dem Wind hörbar spielende Gräser, Schilfe, Laubbäume und Textilien verleihen Innenhöfen, Stadtgärten und Fusswegen eine günstig wirkende akustische Präsenz. BEISPIEL 19

Kleine Brunnen werden mit Vorteil auch unter Laubbäume gestellt. Mit dem Blattwerk des Baums wird die Hörbarkeit des Brunnens verstärkt. Die einzelnen kleinen Reflexionsflächen der Blätter bilden gemeinsam eine reflektierende Gesamtfläche, welche die Plätschergeräusche zum Zuhörer zurückspiegelt. Dieselbe Wirkung haben auch über Kopf liegende Überdachungen und Verschattungen wie beispielsweise Sonnensegel und andere textile Architekturen.

Auch wenn das Blattwerk eines Baums bei Windstille keine Rausch- und Raschelgeräusche erzeugt, so weist der Baum dennoch einen wahrnehmbaren Klangraum auf. Grosse Laubbäume nuancieren in Zusammenwirkung mit dem Boden sämtliche Geräusche wie Stimmen und Schritte von den darunter anwesenden Personen. Unter einem Baum können wir daher besonders gut ein Gespräch führen.



BEISPIEL 18 In diesem Stadtpark erzeugen die vertikalen Gärten und Bepflanzungen sowie der unversiegelte Kiesboden eine akustische Vielfalt, die durch die Pflanzenmasse, die Feuchtigkeitsverhältnisse, die umliegenden Fassaden und die von Wind und Tieren erzeugten Nahgeräusche wie Rauschen und Rascheln bestimmt ist.

BEISPIEL 19 Die in diesem Innenhof vorhandenen Geräusche der Anwohner vermischen sich mit den Windgeräuschen des Birkenwäldchens und den Stadtklängen, die von aussen über die Zufahrten in den Hof gespiegelt werden. So sind Umgebung und Innenhof gut unterscheidbar und bleiben dennoch akustisch miteinander verbunden.

PRINZIP 10

Mit Kunst im öffentlichen Raum die Klangqualität bereichern

Künstler und Gestalter werden herausgefordert, über die visuelle Absicht hinaus die akustische Wirkung ihrer Projekte zu berücksichtigen und damit die Klangqualität von Stadt- und Siedlungsräumen zu entwickeln. Beispielsweise kann der Klangreichtum von Wasser die Wahrnehmung des Stadtlärms so verändern, dass anwesende Personen sich nicht mehr vom Lärm bedroht fühlen. Das Zusammenwirken eines künstlerisch-gestalterischen Projekts mit dem Lärm bietet Chancen, die Klangqualität zu verbessern.

Wenn die Geräusche eines Brunnens laut genug sind oder durch die Ausgestaltung der umliegenden Böden und Fassaden verstärkt werden, dann können die Brunnengeräusche den Umgebungslärm überdecken. Auch wenn die Geräusche leiser sind als die Umgebung, widmen wir unsere Aufmerksamkeit dennoch dem Brunnen, weil unser Gehör gezielt nach menschlichen Stimmen und Naturgeräuschen sucht. Diese Eigenschaft des menschlichen Gehörs können wir für die Verbesserung der Klangqualität nutzen. Die Voraussetzungen, um akustischer Monotonie entgegenzuwirken und hörbare Vielfalt zu erzeugen, sind nicht Naturstimmen alleine, sondern vor allem ein lebendiges Angebot an vielen Stimmen.

Wassergeräusche im Stadtalltag sind überraschende, aber dennoch planbare und konstante Klangquellen. Sie haben gegenüber anderen Geräuschen den Vorteil, dass sie die akustischen Bedingungen von lauten Freiräumen verbessern können. Ein künstlerisch-gestalterisches Projekt mit Wasser kann vor allem

- Personen mit Hilfe von einzelnen Trinkbrunnen, Wasserspielen und fliessendem Wasser entlang einer Klangspur durch einen verlärmten Stadtraum führen;
- die akustischen Bedingungen in einem Stadtraum beispielsweise mit Hilfe von Wasserwänden, Wasservorhängen und anderen mit Wasser bespielten Oberflächen verbessern;
- durch abwechslungsreiche Wassergeräusche wie Rauschen, Fliessen, Tropfen und Plätschern einen Anziehungspunkt zur Belebung eines verödeten Orts bilden; BEISPIEL 20
- die Reputation eines verlärmten Orts so verbessern, dass er mit anderen Ohren gehört wird.

Ähnlich wie mit Wasser können im Stadtlärm Interventionen mit elektronisch generierten Klängen die akustischen Bedingungen verbessern. Vor allem Interventionen, die mit der bestehenden Architektur und dem Gelände zusammenwirken, artikulieren vorhandene akustische Bedingungen so, dass sie als Klangräume wahrgenommen werden. Dadurch kann ein anonymer Freiraum bereichert und im Lärm die Monotonie aufgebrochen werden. Die akustischen Dimensionen einer künstlerischen Arbeit ermöglichen beispielsweise

- in einer monotonen und anonymen Umgebung eine überraschende klangliche Präsenz anzubieten;
- einen unruhigen Freiraum und sozialen Brennpunkt so zu verändern, dass der Ort ein akustisch gestaltetes Zentrum erhält, welches die Leute anzieht und ihnen eine Orientierung bieten kann; BEISPIEL 21
- eine als beklemmend empfundene Raumsituation für eine rasche Durchquerung erträglicher zu machen.

BEISPIEL 20 Der auf dem Dach eines Gebäudes angelegte Stadtpark entlang einer lauten Strasse erhält mit Hilfe dieser verspielten Wasserfläche einen hörbaren Orientierungspunkt. Die lebendige Wassergestaltung bildet einen Kontrast zur Umgebung, der von den Besuchern als Zentrum und seitlichen Zugang des langgezogenen Parks erkannt wird.

BEISPIEL 21 Der Lärm an diesem Platz wird elektronisch verändert und anschliessend über zwei würfelförmige Lautsprecher wieder in den Platz eingespielt. Wiederholte Beobachtungen vor Ort des Klangkünstlers zeigen, dass Personen diese Transformation des Lärms in einen Klangraum als angenehm empfinden und länger am Platz verweilen.

PRINZIP 11

Mit den Fusswegen die Klangqualität erlebbar machen

Planer und Gestalter werden herausgefordert, Wege und Aufenthaltsbereiche für Fussgänger so anzubieten, dass die akustisch positiv erlebten Bereiche und Stellen der Stadt zugänglich und miteinander vernetzt werden. Sie verbessern damit unmittelbar die Klangqualität, weil die Art und Weise, wie Fussgänger durch Stadt- und Siedlungsräume geführt werden, entscheidend für ihr Hörerlebnis ist.

Im öffentlichen Raum sind wir oft ständig in Bewegung. Wir halten uns am selben Ort selten über längere Zeit auf. Wie wir den öffentlich Raum erleben, hängt somit unmittelbar von unserem aktuellen Standort und den von uns begangenen Wegen ab. In der Stadt kommen wir an Stellen vorbei, die wir akustisch angenehmer empfinden als andere. Selbst wenn wir rasch an solchen Orten vorbeigehen, beeinflussen sie unsere Lebensqualität. Wir wählen zwischen unterschiedlichen Klangangeboten und akustischen Bedingungen bis zu einem gewissen Grad frei aus und bestimmen dadurch unser Hörerlebnis im öffentlichen Raum selbst. Durch einen Wechsel der Strassenseite können wir beispielsweise einer lauten Baustelle ausweichen.

Jede Stadt weist positive akustische Überraschungen auf. Bereits ein einfacher Trinkbrunnen kann die alltägliche Monotonie einer Strasse aufbrechen, genauso wie ein mit Stimmen erfüllter Hinterhof und ein Hörpanoramapunkt Abwechslung in unseren städtischen Höralltag bringen. Solche Hörenswürdigkeiten bilden den Grundstein für die akustische Identität einer Stadt.

Ein hörenswerter Ort zeichnet sich dadurch aus, dass er sich gegenüber seiner Umgebung hörbar unterscheidet. Er weist überraschende akustische Eigenschaften auf, so dass er als eigener Klangraum unterschieden wird und nicht im monotonen Lärm untergeht. Er bietet ein wiederholbares Hörerlebnis und Orientierung. Er garantiert Hörsicherheit, dass wir nicht von einem unerwarteten Schallereignis überrascht werden. Wir müssen uns an einem hörenswerten Ort darauf verlassen können, dass wir nicht von einem überlauten Schallereignis gezwungen werden wegzuhören. Damit wir die Klangqualität eines hörenswerten Orts geniessen können, müssen einladende Stellen für vorübergehendes Verweilen mit ausgeprägten Aufenthaltsqualitäten vorhanden sein. BEISPIEL 22

Die hörenswerten Orte einer Stadt sind öffentlich zugänglich zu machen und zu fördern. Die Vernetzung von akustisch positiv erlebten Bereichen und Stellen der Stadt ermöglicht es den unterschiedlichen Bedürfnissen von sich im Freien aufhaltenden Personen gerecht zu werden. Pärke, Innenhöfe, Strassenplätze, Brachen, Friedhöfe, Biotope, Waldgebiete, Trampelpfade, Fusswege, Uferbereiche, Altstadtgassen und so fort können Schritt für Schritt zu einem akustisch erlebbaren öffentlichen Raum verwoben werden. Ein Fusswegnetz mit einem guten Hörerlebnis zeichnet sich wie folgt aus:

- Der akustische Übergang zwischen zwei unterschiedlichen akustischen Umgebungen soll fliessend erfolgen. Dies ist wünschenswert, weil Räume dadurch als miteinander verbunden erlebt werden. Zu oft erleben wir Übergänge in der Stadt als abrupte Wechsel. BEISPIEL 23
- Das verwendete Baumaterial und die Bodenmaterialien des Wegs unterstützen die Selbsthörbarkeit. Beim Betreten zu Fuss und Befahren

BEISPIEL 22 Der grosszügige und einfach begehbare Zugang zum Fluss sowie die direkt am Wasser gelegenen Aufenthaltsbereiche erzeugen eine hörbare Orientierung dieses Parks hin zum Fluss. Die Nähe zum Wasser bietet hier die erforderlichen Voraussetzungen für einen hörenswerten Ort.

BEISPIEL 23 Die in Längsrichtung abnehmenden und perforierten Seitenwände dieses Flussstegs ermöglichen einen kontinuierlichen Übergang zwischen einem Stadtpark mit hohen Aufenthaltsqualitäten und einem verkehrsreichen Stadtteil. Fussgänger und Radfahrer erleben den Wechsel zwischen den gegensätzlichen Umgebungen fliessend.

mit dem Fahrrad hören wir unsere Eigengeräusche besser. Dabei nehmen wir auch gegenüber der Umgebung einen deutlichen Unterschied wahr. **BEISPIEL 24**

- Der Weg schafft eine Orientierung hin zu den positiv erlebten Orten der Stadt. Er stellt z.B. eine Verbindung zu einem beliebten Stadtpark her.

Die akustische Gestaltung wirkt immer mit anderen Faktoren der Sinneswahrnehmung zusammen. Gestaltungselemente, die den Tastsinn und den Sehsinn ansprechen, können sich günstig auf das Hörerlebnis auswirken. Diese Eigenschaft muss gerade auch für lärmige Umgebungen in Betracht gezogen werden. **BEISPIEL 25**

Wichtig dabei ist, dass die Gestaltungselemente für anwesende Personen leicht verständliche Raumsituationen schaffen. So müssen Fussgänger im Strassenraum unmissverständlich erkennen können, welche Bereiche nicht dem Verkehr dienen und wo sie sich mit Vorteil aufhalten. Die akustischen müssen zu den visuellen und taktilen Eigenschaften der Materialien passen. **BEISPIEL 26**

Ein so gestalteter Raum signalisiert, dass sich jemand um den Ort und die anwesenden Personen kümmert. Die Gestaltung stellt eine Raumsituation her, auf die Verlass ist. Das Vertrauen, dass hier keine unvorhersehbare Störungen erlaubt sind und keine unerwarteten Lärmpegel auftreten, verbessert auch das Gefühl von Sicherheit.

BEISPIEL 24 Dieser Holzsteg in städtischer Umgebung weist ein unerwartetes Baumaterial auf. Das Hörerlebnis wird durch die etwa brusthohen Seiten des Stegs unterstützt. Sie sind dafür verantwortlich, dass die Fussgänger beim Gehen den akustischen Eindruck haben, dass sie hier im Stadtlärm Holz hören. Mit offenen Stegseiten wäre dies nicht so ausgeprägt möglich.

BEISPIEL 25 Die vom Wind angeregten Klangmuster dieser Brückenbeflaggung entwickeln im Lärm der nebenan geführten Hauptstrasse feine und überraschende Gegenstimmen. Personen werden mit textilen und weichen Gestaltungselementen durch eine hart materialisierte und beklemmende Raumsituation begleitet.

BEISPIEL 26 Die fussgängerfreundliche Bodengestaltung, das Entfernen der Absperrungen und die Diagonalquerung ermöglichen ein fliessendes Queren dieser Kreuzung. Im Vergleich zur alten Kreuzung – hektische und teils chaotische Fussgängerströme waren gang und gäbe – wird die neue Kreuzung auch akustisch als ruhiger und angenehmer empfunden.

PRINZIP 12

Die Zwischenräume in bestehenden Siedlungen gestalten

Bei bestehenden Siedlungen werden Freiraumgestalter und Architekten herausgefordert, mit raumplanerisch, energetisch oder klimatisch begründeten, nachträglichen Eingriffen an Gebäuden und zusätzlichen Gestaltungselementen in Freiräumen auch die akustischen Eigenschaften zu verbessern. Für die Klangqualität besonders wichtig sind die Baumaterialien und die Ausgestaltung der Fassaden und Böden.

Eine verdichtete und ungleichmässige Gebäudeanordnung mit kleinen Baukörpern, wie sie zum Beispiel Altstädte aufweisen, zeichnet sich durch vielfältigste akustische Eigenschaften aus. Verästelte Wege, verwinkelte Plätze und vielförmige Gebäude weisen günstige Resonanz- und Reflexionsbedingungen auf. Abwechslungsreiche Materialien für Bodenflächen und Wandflächen vergrössern die Vielfalt zusätzlich. In einer Altstadt stehen die Chancen für Klangqualität daher besonders gut. BEISPIEL 27

Heutzutage wird bevorzugt in grossen Dimensionen gebaut. Vor allem in städtischen Zentren sind aneinander stehende, monolithische Gebäude zwischen den Verkehrsachsen gleichmässig angeordnet und verursachen akustische Bedingungen, die von den Anwesenden als monoton und unpersönlich erlebt werden. Zwischen den Gebäuden schaukelt sich der Schall von Lastwagen und Trams massiv auf, so dass wir diffusen Lärm und unangenehmes Dröhnen wahrnehmen. Glatte Wandoberflächen und flache Bodenflächen wirken als Lärmverstärker und sind für eine schlechte Klangqualität direkt verantwortlich.

In peripheren Gebieten stehen die Gebäude meist weniger dicht zusammen als in Zentren. Solche locker angeordneten Gebäude sind auch kleiner als in den Zentren. Das akustische Zusammenwirken ihrer im Verhältnis zum Freiraum kleinen Oberflächen genügt allerdings nicht, damit sie gemeinsam gegen den Lärm einer grossen Strasse Schutz bieten könnten.

Um die akustischen Bedingungen in einer Wohnsiedlung günstig zu beeinflussen, bestehen freiraumgestalterische und architektonische Möglichkeiten. Vorschläge für Freiräume innerhalb der Siedlung, die auch Synergieeffekte für Biodiversität, Mikroklima und soziales Umfeld bieten, sind:

- mit Begrünung und Wasser lebendige Begegnungszonen und beruhigende Erholungsflächen schaffen; BEISPIEL 28
- Gewässer zugänglich machen und als erweiterten Lebensraum begreifen;
- mit Spielplätzen, Gärten und verkehrstechnischen Massnahmen den Verkehr abbremsen oder ganz aus dem Siedlungsinneren drängen.

Im Zusammenhang mit einer Gebäudesanierung können wir vor allem

- den Fassadenaufbau feingliedrig auflösen und mit Hilfe von Fensterläden und Sonnensegeln, Balkonen und Fassadenmaterialien eine vielfältige Diffusionswirkung erzeugen; BEISPIEL 29
- entlang von lauten Strassen die Balkonuntersichten und Dachtraufen so materialisieren, dass sie Reflexionen reduzieren und dadurch an dieser Stelle die Klangqualität verbessern.

BEISPIEL 27 Altstädte weisen aufgrund ihrer dichten und äusserst reichhaltigen Bauweise günstige akustische Eigenschaften auf. Sie können als Modell für die Entwicklung von Klangqualität in Neubausiedlungen erkundet werden.

BEISPIEL 28 Dieser halb-öffentliche Grünraum im Innern einer modernisierten Altbausiedlung erschliesst Sitzplätze, Spielplätze, Erholungsflächen und von den Bewohnern gepflegte Garteninseln über ein geschwungenes Wegnetz. Die Freiraumgestaltung und das lebendige Angebot an Freizeitmöglichkeiten wird von der Bevölkerung gut angenommen.

PRINZIP 13

Die Klangqualität in neuen Siedlungen mitdenken

Bei Neubausiedlungen werden Architekten und Freiraumgestalter herausgefordert, von Beginn an dafür zu sorgen, dass akustisch zusammenhängende Freiräume entstehen, die auch in akustisch monotoner Umgebung eine eigene Präsenz von hoher Klangqualität aufweisen.

Die Freiräume von Siedlungen können vor Lärm durch grosse Gebäude wie Lagerhallen und Bürogebäude geschützt werden. Die Ausbreitung von Lärm in locker bebaute Siedlungsgebiete hinein kann auch durch die Schliessung von Lücken zwischen einzelnen Gebäuden reduziert werden. Solche Massnahmen sind nicht einfach zu generalisieren, da die Bedingungen an jedem Ort neu zu beurteilen sind. Die Klangqualität in einem Siedlungsgebiet ist vor allem dann gut, wenn

- die Gebäude so ausgerichtet sind, dass ihre Fassaden ungleichmässig umschlossene Freiräume bilden, die nicht zu einer Strasse hin offen sind;
- Struktur und Materialien des Terrains die Klangqualität unterstützen, vgl. PRINZIP 3;
- Klangressourcen von Naturböden, Vegetation und Wasser vorhanden sind, vgl. PRINZIP 9.

In den hörenswerten Bereichen einer Wohnsiedlung ist darauf zu achten, dass

- keine Parkplätze, Tiefgaragenzufahrten und Anlieferungen angelegt werden;
- keine Lüftungsanlagen, Klimageräte und Wärmepumpen installiert werden;
- der Unterhalt möglichst ohne Lärm erzeugende Maschinen erfolgen kann;
- die Nutzungen auf die bestehenden Verhältnisse abgestimmt sind.

An lauten Strassen schneiden recht- und spitzwinklige Gebäudekanten den Schall abrupt und führen zur Wahrnehmung von schlagartigen Schallereignissen. Bei Neubauten besteht die Möglichkeit, diesen Nachteil zu vermeiden, indem die Gebäudeecken grosszügig zurückversetzt oder abgerundet werden. Neubauten können auch so positioniert werden, dass die Gebäude zueinander nicht parallel ausgerichtet und gegenüber den Strassen leicht abgedreht sind. So kann beispielsweise den akustischen Nachteilen von Strassenschluchten begegnet werden, vgl. PRINZIP 8.

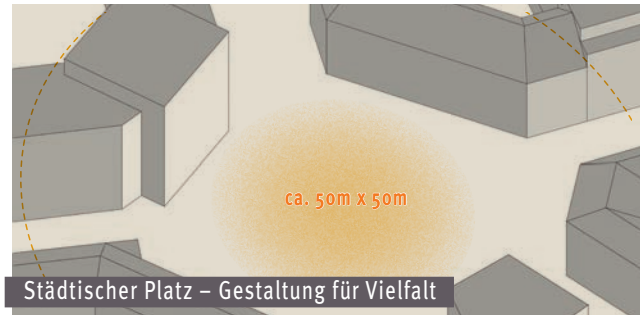
Auch das Dach eines Gebäudes ist als akustischer Akteur aufzufassen, der in Zusammenwirkung mit den Fassaden die akustischen Eigenschaften des öffentlichen Raums günstig beeinflussen kann, vgl. BEISPIEL 30. Gestaltungsmöglichkeiten für Dächer von neuen Gebäuden bestehen vor allem indem

- grosse Dachflächen beispielsweise von Shoppingcentern und Gewerbehallen mit Gräsern und Sträuchern mit unterschiedlichem Blatt- und Wurzelwerk bepflanzt werden;
- Höhenprofil und Dachform von langen Gebäudezeilen nicht flach und eben, sondern unsymmetrisch sind.

Eine solche Dachgestaltung verbessert die Klangqualität im Nahbereich unmittelbar auf dem Dach und beeinflusst auch die grossmassstäbliche Schallausbreitung über Dächer hinweg. Damit liessen sich ganze Wohnsiedlungen mit einer gestalteten Dachebene entwickeln, die sich vorteilhaft auf die Aufenthaltsqualität der Innenhöfe, der umliegenden Strassenräume und der weiter entfernt liegenden Freiräume auswirkt.

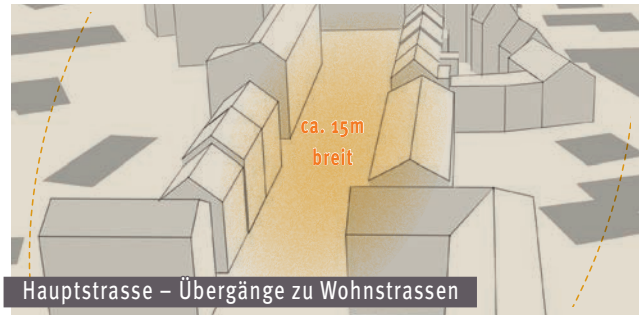
BEISPIEL 29 Die Holzmodule variieren die akustischen Eigenschaften im jeweiligen Fassadenbereich. Die Sonnenblenden und die Balkone differenzieren die akustischen Eigenschaften zusätzlich. Die zueinander geneigten Wände erzeugen über den Nahraum hinaus eine akustische Vielfalt, die mit einer herkömmlichen, geraden Fassade nicht erreicht werden könnte.

BEISPIEL 30 Das ansteigende Dach dieses Gebäudes variiert die akustischen Eigenschaften der anstossenden und in der Höhe abnehmenden Glasfassade. Die Besucher gelangen mit jedem Schritt Richtung Dach von einer stark reflektierenden Umgebung in eine offene akustische Umgebung. Der Übergang zum Hörpanoramapunkt ist fliessend und deutlich wahrnehmbar.



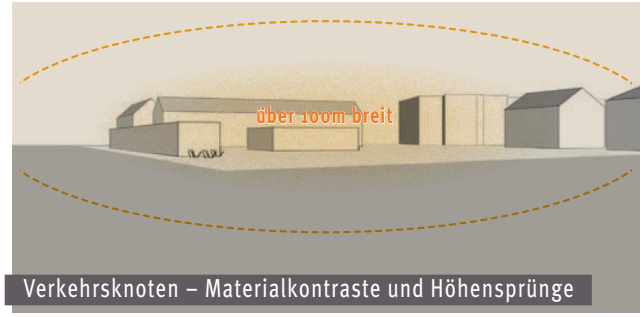
Städtischer Platz – Gestaltung für Vielfalt

Für die akustische Gestaltung vorgeschlagen werden Massnahmen am Stadtboden (**PRINZIP 1**, **PRINZIP 2**) und grosse Objekte (**PRINZIP 5**). Die Freiraumgestaltung (**PRINZIP 9**), die Ausbildung der Fassaden (**PRINZIP 8**) und die Anordnung der Fuss- und Radwege (**PRINZIP 11**) bieten weitere Gestaltungsmöglichkeiten.



Hauptstrasse – Übergänge zu Wohnstrassen

Massnahmen am Stadtboden (**PRINZIP 1**, **PRINZIP 2**) und an den Fassaden (**PRINZIP 6**, **PRINZIP 7**) sind für die akustische Gestaltung massgebend. Massnahmen an den bestehenden Gebäuden (**PRINZIP 12**) und im Zusammenhang mit den Fuss- und Radwegen (**PRINZIP 11**) runden das Anwendungsbeispiel ab.

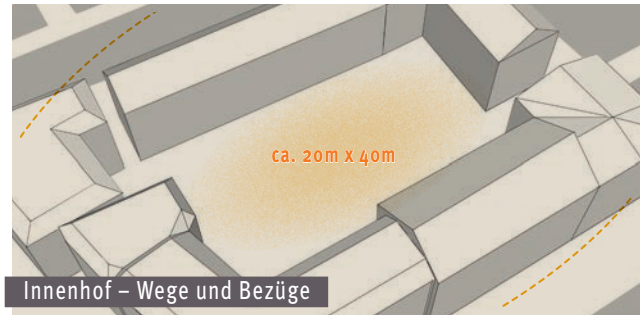


Verkehrsknoten – Materialkontraste und Höhensprünge

Massnahmen am Stadtboden (**PRINZIP 1**, **PRINZIP 2**) wirken mit Objekten im Stadtraum (**PRINZIP 4**, **PRINZIP 5**) zusammen und steigern die Klangqualität der Aufenthaltsbereiche. Diese werden mit Hilfe einer Freiraumgestaltung vernetzt und an die angrenzenden Stadträume angeschlossen (**PRINZIP 9**, **PRINZIP 11**).

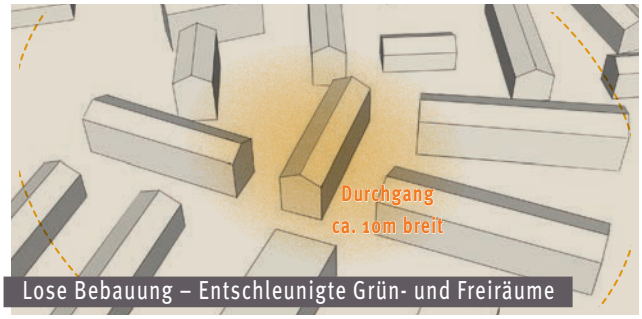
Stadtpark – Boden- und Dachlandschaften

Bei diesem Anwendungsbeispiel wirken Massnahmen am Stadtboden (**PRINZIP 3**) mit den Fassaden (**PRINZIP 8**) zusammen. Sie bilden die Basis für die Freiraumgestaltung (**PRINZIP 9**) und die Anordnung der Fuss- und Radwege (**PRINZIP 11**).



Innenhof – Wege und Bezüge

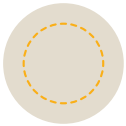
Massnahmen am Stadtboden (**PRINZIP 1**, **PRINZIP 2**, **PRINZIP 3**) und an den Fassaden (**PRINZIP 6**, **PRINZIP 7**, **PRINZIP 8**) gewährleisten einen Rückzugsort. Die Schaffung und Ausgestaltung der Fusswege (**PRINZIP 11**) stellt den Bezug zur Umgebung her.



Lose Bebauung – Entschleunigte Grün- und Freiräume

Das Siedlungsinnere wird mit Massnahmen am Boden (**PRINZIP 1**, **PRINZIP 2**, **PRINZIP 3**) und an den Fassaden (**PRINZIP 6**, **PRINZIP 7**, **PRINZIP 8**) akustisch aufgewertet. Massnahmen am Siedlungsrand (**PRINZIP 12**, **PRINZIP 13**) und an den Fusswegen (**PRINZIP 11**) gestalten den akustischen Übergang zur Strasse.

Wahrnehmung von lokalen akustischen Zusammenhängen in kleinen bis mittleren Dimensionen: innerer Wirkungsbereich einer möglichen Gestaltung



Wahrnehmung von grossmassstäblichen und übergeordneten akustischen Zusammenhängen: äusserer Wirkungsbereich einer möglichen Gestaltung

Anwendungsbeispiele

Die für einen bestimmten Stadtraum massgebenden Gestaltungsprinzipien ergeben sich mit Hilfe einer Beurteilung der Hörsituation vor Ort. Dabei werden der Kontext und die vorhandenen städtebaulichen und akustischen Bedingungen berücksichtigt. Die Anwendungsbeispiele zeigen anhand exemplarischer Stadt- und Siedlungsräume Vorschläge, wie eine akustische Gestaltung entwickelt und gegenüber der im Stadtprozess involvierten Akteure kommuniziert werden kann. Sie gehen näher auf ausgewählte akustische Problemstellungen ein und verdeutlichen, worin der Mehrwert einer Gestaltung nach den in dieser Arbeitshilfe vorgeschlagenen Überlegungen liegt. Sie zeigen modellhaft die Chancen zur Verbesserung der Klangqualität des öffentlichen Raums auf.

Städtischer Platz – Gestaltung für Vielfalt

Arenaförmige Stadtplätze bieten attraktiven Raum für vielfältige Bedürfnisse. Die mehrgliedrigen Strassenkreuzungen werden von abgewinkelten und zurückgesetzten Eckbauten eingefasst, die den öffentlichen Raum vergrössern und eine gute Ausgangslage für Klangqualität aufweisen. Solche Plätze sind bevorzugte Orte für ÖV-Haltestellen.

Ausgangslage Der untersuchte Platz bietet sich für Erdgeschossnutzungen mit Restaurants und Läden an. Die Aufenthaltsbereiche und die Wege für Fussgänger spielen für eine Gestaltung des Platzes daher eine wichtige Rolle. Der Platz unterscheidet sich zu nächst nicht wesentlich von einer gewöhnlichen Strassenkreuzung. Hektik und Bewegung des Verkehrs dominieren, er klingt nicht nach Aufenthalt und Treffpunkt. Ziel einer Platzgestaltung ist es, aus der Kreuzung einen Stadtraum zu machen, dessen akustische Erscheinung die Besucher als hörenswerten Raum wahrnehmen.

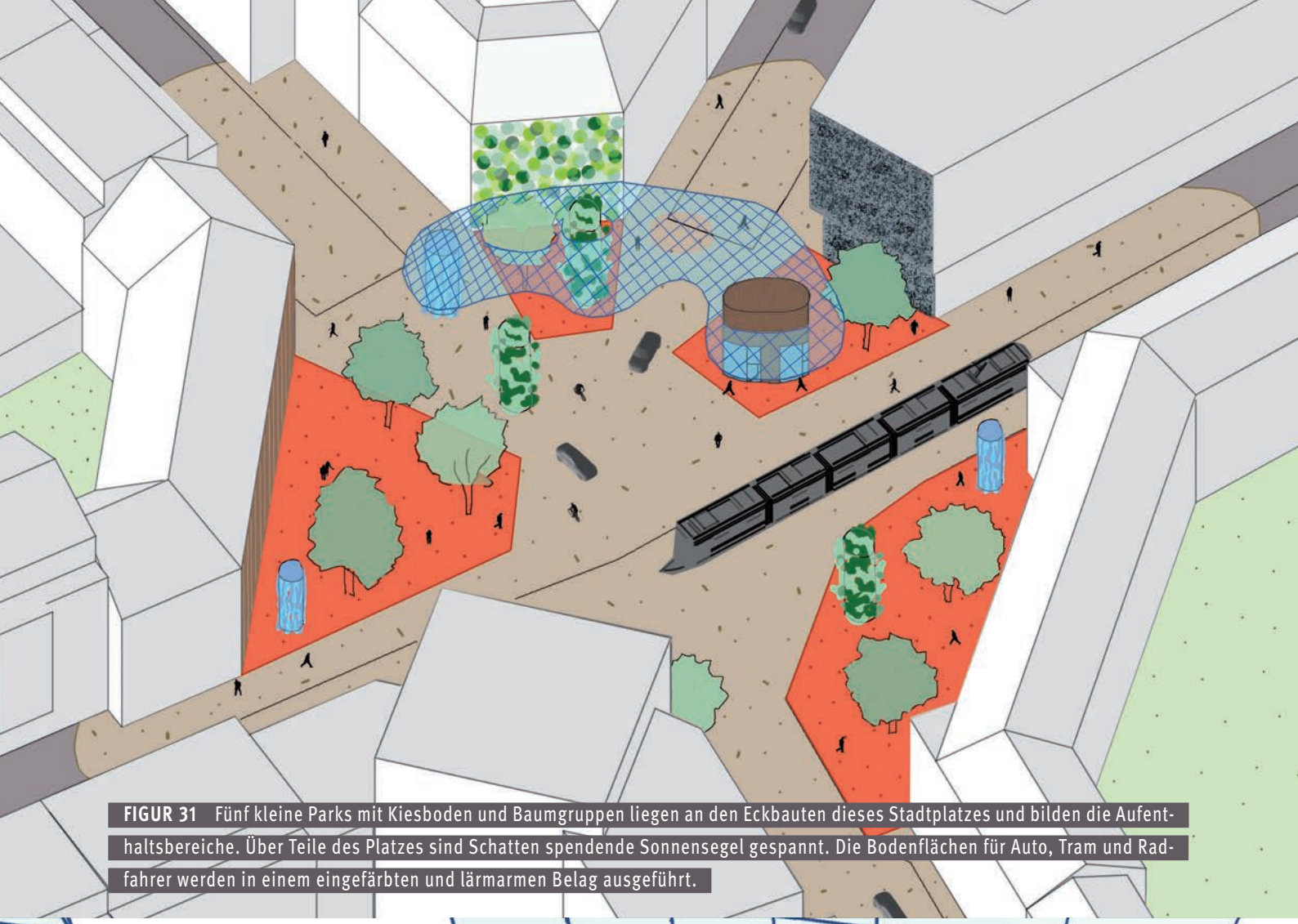
Aufenthaltsbereiche Die Aufenthaltsbereiche werden als kleine Parks vor den Eckbauten ausgebildet. Die Bodenflächen sind mit rauem Kies gestaltet. In den einzelnen Parks stehen jeweils mehrere Bäume. Bei diesen Baumgruppen schaffen Trinkbrunnen und Wasserspiele Klangangebote, die sich von der Umgebung hörbar unterscheiden. Die Sitzbänke sind nicht fest verschraubt, so dass die Besucher ihre liebste Hörposition selbst einrichten können. FIGUR 31

Bei den Baumgruppen werden zylindrische Kioskbauten und bis über Kopf reichende Rankhilfen platziert. Die Objekte mit Durchmessern von mindestens 3m unterbrechen Reflexionswege des Strassenlärms. Ihre Oberflächen streuen den Schall und weisen so günstige Bedingungen auf, damit Sprache und Geräusche deutlich erkannt und unterschieden werden. FIGUR 32

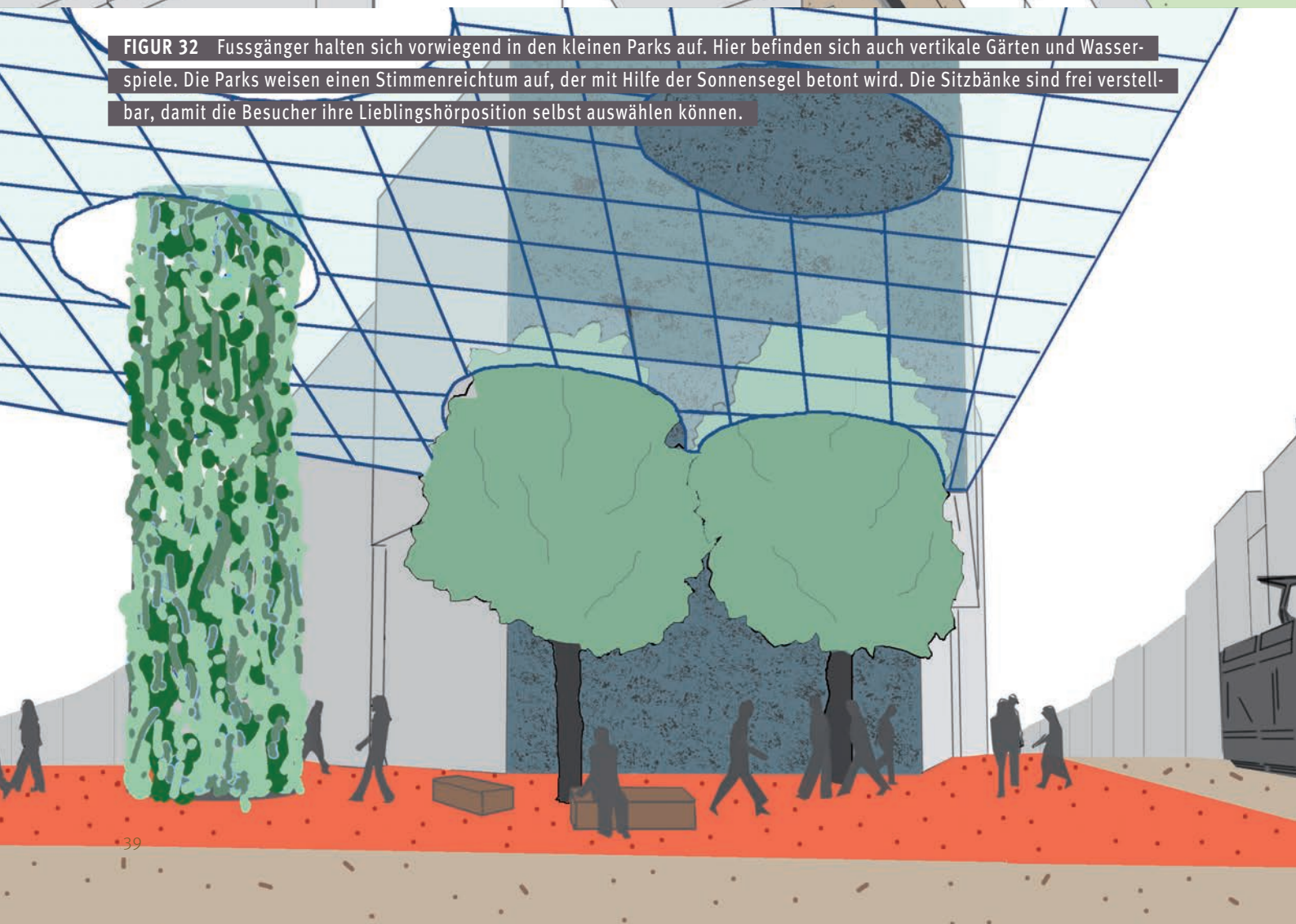
Ein Teil des Platzes wird mit Sonnensegeln verschattet. Die Sonnensegel und die Baumgruppen wirken im Sommer kühlend. Unter den Sonnensegeln entsteht zudem ein nuanciert wahrnehmbarer Klangraum, der menschlichen Stimmen mehr Raum gibt. Dieser Teil unterscheidet sich hörbar vom nicht verschatteten Teil des Platzes. Für die Anwohner in den Obergeschossen erzeugen die Sonnensegel und die Bäume eine feine akustische Abschattung.

Strassen Die Bodenfläche für Tram und Auto werden mit einem eingefärbten und lärmarmen Belag ausgeführt, um einen hör- und sichtbaren Unterschied zu den zuführenden Strassen herzustellen. Dieser Kontrast in der Wahrnehmung des Platzes verdeutlicht, dass es sich hier nicht um einen gewöhnlichen Strassenraum handelt. Für die Autofahrer wird sofort klar, dass hier Fussgänger und Radfahrer Vortritt haben. Damit die akustischen Eigenschaften des Platzes als Klangqualität wahrgenommen werden können, sind flankierende Massnahmen wie die Regelung von Parkplätzen, Anlieferung und Unterhalt erforderlich. Der Verkehr wird langsam und sanft über den Platz geführt.

Ausblick Aus akustischen Gründen weisen die Fassaden möglichst vielfältige Materialien und Aufbauten auf. Im Rahmen einer stadtklimagerechten Planung werden hier die Fassaden so angepasst, dass nebst den klimatischen zusätzlich auch die akustischen Eigenschaften des Platzes verbessert werden.



FIGUR 31 Fünf kleine Parks mit Kiesboden und Baumgruppen liegen an den Eckbauten dieses Stadtplatzes und bilden die Aufenthaltsbereiche. Über Teile des Platzes sind Schatten spendende Sonnensegel gespannt. Die Bodenflächen für Auto, Tram und Radfahrer werden in einem eingefärbten und lärmarmen Belag ausgeführt.



FIGUR 32 Fussgänger halten sich vorwiegend in den kleinen Parks auf. Hier befinden sich auch vertikale Gärten und Wasserspiele. Die Parks weisen einen Stimmenreichtum auf, der mit Hilfe der Sonnensegel betont wird. Die Sitzbänke sind frei verstellbar, damit die Besucher ihre Lieblingshörposition selbst auswählen können.

Hauptstrasse – Übergänge zu Wohnstrassen

Innerstädtische Strassen sind akustisch schwer zu bändigen. Die entlang der Strasse stehenden Gebäude formen einen Kanal, der den Verkehrslärm zwischen den parallelen Seiten erheblich verstärkt. Wie die Fassaden ist auch der Boden hart. Der Lärm wird in Längsrichtung zur nächsten Querstrasse geleitet. Von dort gelangt er weiter in den nächsten Strassenabschnitt und über die Querstrassen auch in rückwärtige Bautiefen.

Ausgangslage Die untersuchte Strasse zeichnet sich durch eine Randbebauung aus, die an verschiedenen Stellen in Querrichtung durchbrochen ist. Zentrumslage und Parkplätze machen die Strasse attraktiv für eine Nutzung der Erdgeschosse mit Läden. Die Strasse erscheint akustisch und visuell beliebig austauschbar und wirkt grau und ausdruckslos. Die vorgeschlagene Strassengestaltung beabsichtigt, das hörbare und sichtbare Erscheinungsbild der Strasse zu verändern. Den Autofahrern soll verdeutlicht werden, dass sie sich in einem Wohn-, Arbeits- und Kulturraum und nicht auf einem Autobahnzubringer befinden. Aus Sicht der Anwohner soll die Strasse zukünftig nicht mehr nach Durchfahrtsstrasse klingen.

Hauptstrasse Die Autos fahren langsam und auf einem lärmarmen Asphalt. Die in Strassenmitte verlaufende Trambahn wird begrünt. Die ÖV-Haltestellen und Gehwege werden mit einem flachen Kopfsteinpflaster ausgeführt. Diese ausgewogene Materialvielfalt am Stadtboden wirkt der Monotonie des Lärms entgegen. FIGUR 33

Entlang der Strassenfassaden werden auskragende Rankwände aufgestellt. Sie stehen in ungleichmässigen Abständen voneinander entfernt und ragen unterschiedlich hoch über das Erdgeschoss hinaus. Die Querpassagen werden mit gebäudehohen Rankwänden betont. Diese vertikalen Gärten verbessern die akustischen Eigenschaften im jeweiligen Abschnitt. Sie werden mit Wasserelementen ergänzt und bieten so markante Orientierungspunkte an.

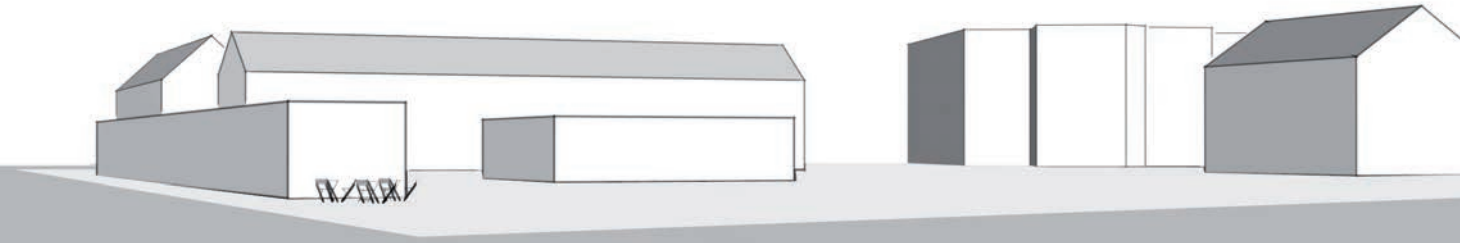
Querende Wohnstrassen Die quer zur Strasse liegenden Passagen machen hörenswerte Orte im Siedlungsinneren für Fussgänger zugänglich und verbinden die verkehrsberuhigten Wohnquartiere miteinander. Die Lücken entlang der Strasse tragen aber auch den Lärm in die rückwärtigen Bautiefen. Die Lärmeintragung wird reduziert, indem Reflexionswege über die Stirnfassaden mit gebäudehohen Rankwänden aufgebrochen werden. Ein poröser Festkiesbelag variiert Reflexionswege über den Boden. Es ist wichtig, einen geeigneten Belag über die Hauptstrasse hindurch zu ziehen. So kann der Boden mit den hier stehenden vertikalen Gärten akustisch zusammenwirken und auch die Lärmweiterleitung in Längsrichtung reduzieren.

Die Querpassagen weisen nun Bedingungen auf, um sie zu Wohnstrassen weiterentwickeln zu können. Dazu werden die Erdgeschossbereiche akustisch abwechslungsreich gestaltet. In den Wohnstrassen werden Aufenthaltsbereiche mit Natur- und Kiesböden angeboten. Für Fussgänger und Radfahrer entsteht ein akustisch und visuell zusammenhängender und leicht lesbarer Stadtraum. FIGUR 34

Weitere Massnahmen Die Untersichten von Balkonen und Dachtraufen werden an den Strassenfassaden und Querfassaden mit einem schallabsorbierenden Material ausgeführt.

FIGUR 33 Die Autos fahren auf Asphalt, das Tram in einer begrünten Mitteltrasse. Gehwege und ÖV-Haltestellen werden mit einem flachen Kopfsteinpflaster ausgeführt. Entlang der Fassaden stehen mindestens geschosshohe Rankwände. Bei den Querpassagen sind die Rankwände gebäudehoch. Der Boden ist hier mit einem Festkiesbelag ausgeführt.

FIGUR 34 Die quer zur Hauptstrasse verlaufenden Passagen können zu Wohnstrassen entwickelt werden. Die Rankwände sind hier haushoch und ragen an den Rändern aufs Trottoir hinaus. Der Belag wird so ausgeführt, dass für Fussgänger und Radfahrer eine akustisch und visuell zusammenhängende Raumsituation entsteht.



Verkehrsknoten – Materialkontraste und Höhensprünge

An grossen Kreuzungen mit starkem Verkehr dringt der Lärm von überall her auf uns ein. Er hält den Ort fest im Griff, weil harte Böden, Fassaden und Mauern sowie die Untersichten von Brücken, Überführungen und Vordächern ein regelrechtes akustisches Gewitter verursachen. Fussgänger und Radfahrer sind ständig von Fahrzeugen umgeben und dem unwirtlichen Stadtraum daher besonders ausgesetzt.

Ausgangslage An der untersuchten grossen Kreuzung durchdringt der Lärm von schweren Fahrzeugen auch grosse Objekte und kleinere Bauten. Bäume, Bepflanzungen und einzelne Gebäude können bei der vorhandenen Verkehrsmenge die Ausbreitung des Lärms nicht verhindern. Trotz der vielen vorbeikommenden Personen hält sich hier niemand unnötig lange auf. Die Zeitung lesen und sich auf einen Kaffee treffen machen wir lieber anderswo. Die vorgeschlagene Gestaltung hat zum Ziel, im bestehenden Lärm akustisch und visuell unterscheidbare Stellen anzubieten, damit das Warten auf den Bus erträglich wird und Personen sich einfacher unterhalten können. Zudem sollen die zunächst noch isolierten Hörzonen miteinander vernetzt und an die umliegenden Stadträume angeschlossen werden.

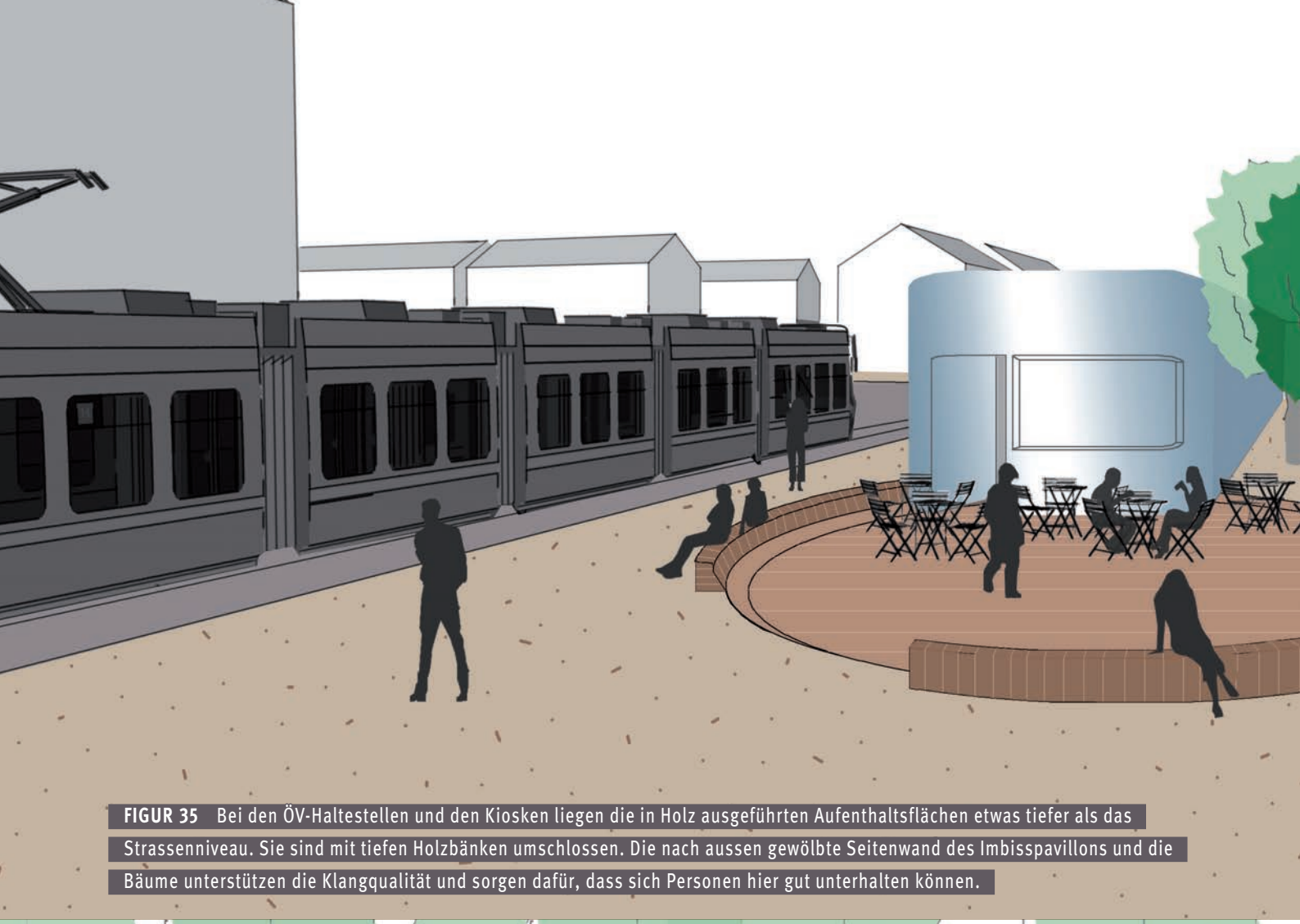
Hörzonen Die Wartebereiche der Bus- und Tramhaltestellen und die Aufenthaltsflächen der Kioskpavillons und Imbisshäuschen werden mit einer Bodengestaltung in Stein und Holz ausgeführt. Die Flächen liegen etwas tiefer als das Trottoirniveau. Sie sind mit knie- und hüfthohen Holzbänken eingefasst und weisen gewölbte Grundrisse auf. Am Rand der Aufenthaltsbereiche stehen kleinere Bauten mit nach aussen gewölbten Gebäudeseiten. FIGUR 35

Hörzonen mit einem im Lärm unterscheidbaren Nahraum werden dadurch möglich. Bäume und Sonnensegel unterstützen diese Qualität zusätzlich. Einfache Brunnen helfen die einzelnen Hörzonen im von permanenter Bewegung charakterisierten Stadtraum akustisch zu verankern.

Fusswege Ausgehend von diesen Hörzonen wird das Wegnetz für Fussgänger und Radfahrer mit wiedererkennbaren gestalterischen Elementen entwickelt. Für die Wege wird das gleiche Bodenmaterial wie für die Hörzonen verwendet. Eine zusammenhängende Gestaltung mit Baumgruppen und Wasserspielen bieten im anonymen Lärm abwechslungsreiche Wasser- und Windgeräusche. Diese akustischen Ressourcen kontrastieren den hart materialisierten Strassenraum. FIGUR 36

Überführungen aus Holz und Glas mit unterschiedlich hohen und geschlossenen Seitenflanken führen über die Strassen. Sie schaffen einen visuellen Kontrast zur asphaltierten Strasse und erzeugen im Lärm ein differenziertes Hörerlebnis. In den Unterführungen wird dieser Kontrast mit Holzoberflächen und textilen Gestaltungselementen fortgeführt.

Ausblick Die neu gestalteten Hörzonen und Fusswege bilden die Grundlage, um den einst verödeten Unort als öffentlichen Raum wiederzuentdecken und weiterzuentwickeln. Beispielsweise können bei den Imbissbuden und den Haltestellen Flächen für künstlerisch-gestalterische Interventionen angeboten werden. Die langweilige und akustisch triste Kreuzung kann so vielfältig belebt werden, dass langfristig die Transformation in einen identitätsstiftenden Stadtraum gelingt.



FIGUR 35 Bei den ÖV-Haltestellen und den Kiosken liegen die in Holz ausgeführten Aufenthaltsflächen etwas tiefer als das Strassenniveau. Sie sind mit tiefen Holzbänken umschlossen. Die nach aussen gewölbte Seitenwand des Imbisspavillons und die Bäume unterstützen die Klangqualität und sorgen dafür, dass sich Personen hier gut unterhalten können.

FIGUR 36 Baumgruppen und Wasserspiele führen die Fussgänger zuverlässig durch den Verkehrsknoten. Sie stellen einen akustischen und visuellen Kontrast im sonst grauen und tristen Stadtraum dar. Mit diesen Gestaltungselementen werden auch die umliegenden Stadträume mit der Kreuzung verbunden.

Stadtpark – Boden- und Dachlandschaften

Grosse ebene Plätze mit viereckigen Grundrissen, die von hohen Gebäuden umringt sind, wirken unruhig. Auch wenn nur wenig Verkehr vorhanden ist, durchdringen einzelne Fahrzeuge den Stadtraum akustisch und nehmen den gesamten Ort in Beschlag. Die Bepflanzung und die Baumaterialien beeinflussen zwar die Reflexionen im Nahraum einer Oberfläche, können aber auf grössere Distanzen dem Lärm der Fahrzeuge nichts entgegensetzen.

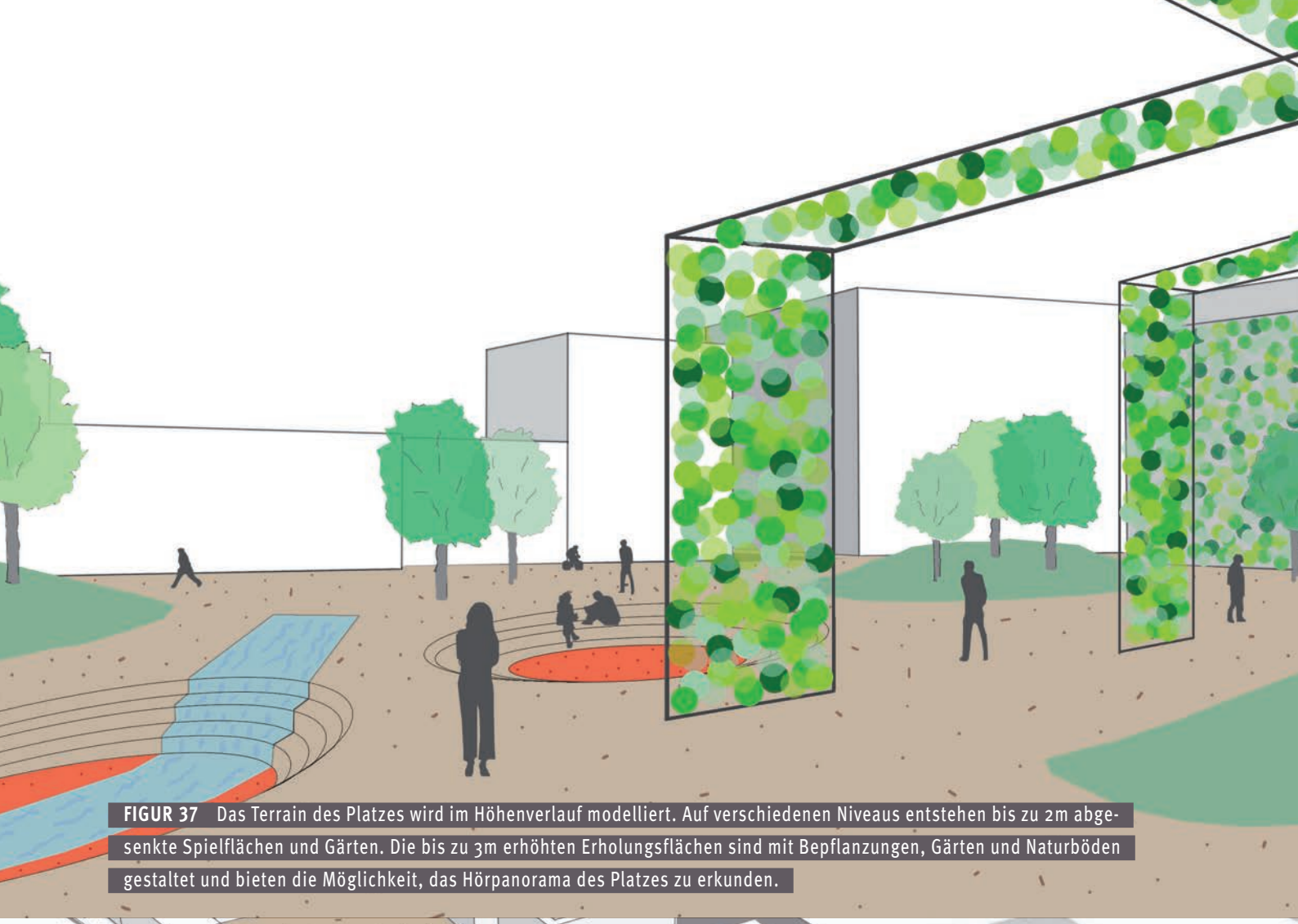
Ausgangslage Der untersuchte Platz ist von hohen Zeilenbauten umschlossen. Für längeren Aufenthalt ist er nicht attraktiv. Eigene identitätsstiftende Stimmen und Geräusche fehlen. Er könnte von den angrenzenden Geschäften in den Pausenzeiten und von Kindern und Jugendlichen als Spiel- und Freizeitfläche genutzt werden. Grösse und Lage des Platzes würden auch Märkte und andere Publikumsnutzungen ermöglichen. Eine Platzgestaltung hat zum Ziel, den grossen Klangraum in kleinere, von einander unterscheidbare Hörzonen zu gliedern. Die einzelnen Bereiche sollen einladend gestaltet werden, so dass Personen länger verweilen. Zudem soll der zusammenhängende Platzcharakter nicht verloren gehen.

Stadtboden Das ebene Terrain des Platzes wird im Höhenverlauf modelliert, so dass unterschiedlich grosse Flächen auf verschiedenen Höhenniveaus entstehen. Die abgesenkten und teilweise umschlossenen Flächen sind bis zu 2m tief. Sie werden als abgesenkte Gärten und Spielflächen für Volleyball, Basketball, etc. ausgebildet, die über Treppen und Rampen erschlossen sind. Die Absenkungen schaffen Klangräume von hoher akustischer Präsenz, die zusätzlich von Wasserspielen unterstützt werden.

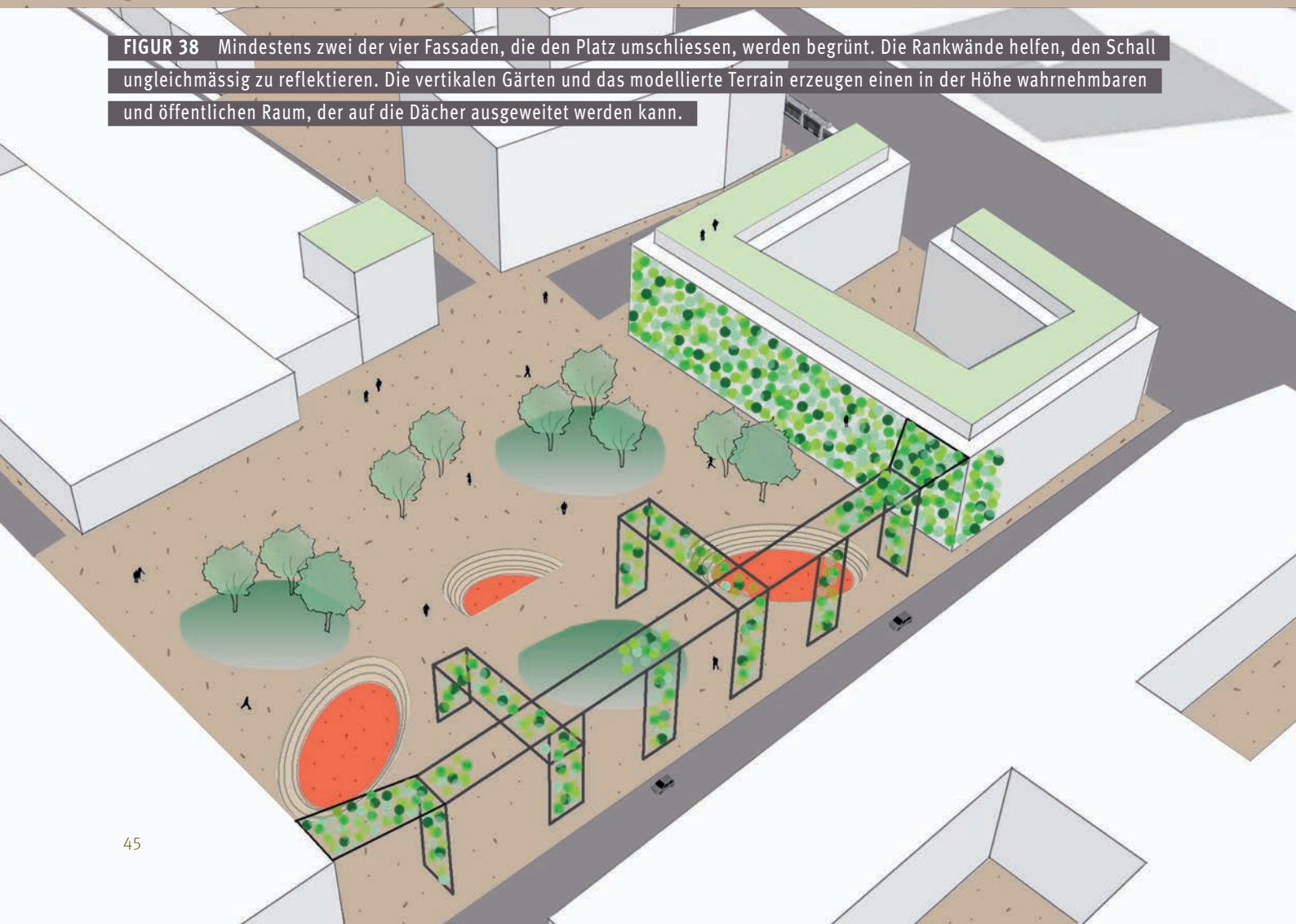
Bis zu 3m über dem Strassenniveau liegen Erholungsflächen. Sie weisen einen Naturboden auf und sind mit Bepflanzungen gestaltet. Von hier oben kann der ganze Platz überhört werden. Die auf Strassenniveau liegende Platzfläche wird mit Kies ausgeführt. Die Modellierung des Terrains schafft für den Platz die akustischen Bedingungen, dass wahrnehmbare, miteinander verbundene Klangräume resultieren. FIGUR 37

Fassaden Die akustische Gestaltung des modellierten Terrains wird mit Massnahmen an den Fassaden kombiniert. Für den untersuchten Platz werden die akustischen Eigenschaften von zwei der vier umgebenden glatten Fassaden verändert. Am Platzrand vor der Strasse wird eine gebäudehohe Rankwand angebracht, die in den Platz hineinragt. Dieser vertikale Garten verbessert die Diffusionseigenschaften der Fassade und erzeugt gegenüber der Strasse eine akustische und visuelle Abschattung. Eine anschliessende zweite Fassade wird ebenfalls gebäudehoch begrünt. Parallel gegenüberliegende Fassaden unterscheiden sich nun so in ihren akustischen Eigenschaften, dass der Schall unsymmetrisch reflektiert wird und weniger Mehrfachreflexionen entstehen. FIGUR 38

Ausblick Die Modellierung des Terrains und die vertikalen Gärten an den Fassaden machen aus dem monotonen Platz einen in der Höhe wahrnehmbaren Raum. Dieses Hörerlebnis wird zusätzlich gesteigert, indem die Platzgestaltung auf das Dachniveau der umliegenden Gebäude fortgesetzt wird. So können begrünte und zugängliche Dächer die öffentlichen Hörzonen des Platzes ergänzen und den Platzcharakter erweitern.



FIGUR 37 Das Terrain des Platzes wird im Höhenverlauf modelliert. Auf verschiedenen Niveaus entstehen bis zu 2m abgesenkte Spielflächen und Gärten. Die bis zu 3m erhöhten Erholungsflächen sind mit Bepflanzungen, Gärten und Naturböden gestaltet und bieten die Möglichkeit, das Hörpanorama des Platzes zu erkunden.



FIGUR 38 Mindestens zwei der vier Fassaden, die den Platz umschliessen, werden begrünt. Die Rankwände helfen, den Schall ungleichmässig zu reflektieren. Die vertikalen Gärten und das modellierte Terrain erzeugen einen in der Höhe wahrnehmbaren und öffentlichen Raum, der auf die Dächer ausgeweitet werden kann.

Innenhof – Wege und Bezüge

Innenhöfe von Wohnsiedlungen sind leiser als ihre äussere Umgebung. Von aussen eindringende Geräusche werden als Störung empfunden. Die den Hof umschliessenden Gebäudefassaden fassen zudem einen akustischen Raum, der jedes im Hof erzeugte Geräusch verstärkt. Ein Innenhof ist daher weder der geeignete Ort, um Geheimnisse auszutauschen, noch ist es ratsam, hier Parkplätze anzulegen.

Ausgangslage Der untersuchte Innenhof ist nicht vollständig von Gebäuden umschlossen. Geräusche von aussen werden in den Hof hinein gespiegelt. Die vom Hof und von den Balkonen herrührenden Geräusche werden an den nahe zueinander stehenden Fassaden hochgeschaukelt. Balkonuntersichten und Boden erzeugen zusätzliche Reflexionswege und werfen den Lärm über die Fassaden hin und her. Ziel einer akustischen Gestaltung ist ein Treffpunkt für die Anwohner, wo Eltern ihre Kinder unbeschwert spielen lassen können und Anwohner ein Buch lesen wollen. Der Rückzugsort soll aber nicht isoliert sein, sondern den Bezug zur Stadt aufrecht halten.

Boden und Fusswege Die Bodenfläche des Innenhofs wird mit einem Naturboden gestaltet. Sie weist ein leicht modelliertes Terrain auf, durch das etwa hüfthohe Niveauunterschiede entstehen. Die Fläche wird in Spielbereiche und Gartenbereiche gegliedert. Der Naturboden wird bis ganz an die Fassaden herangezogen.

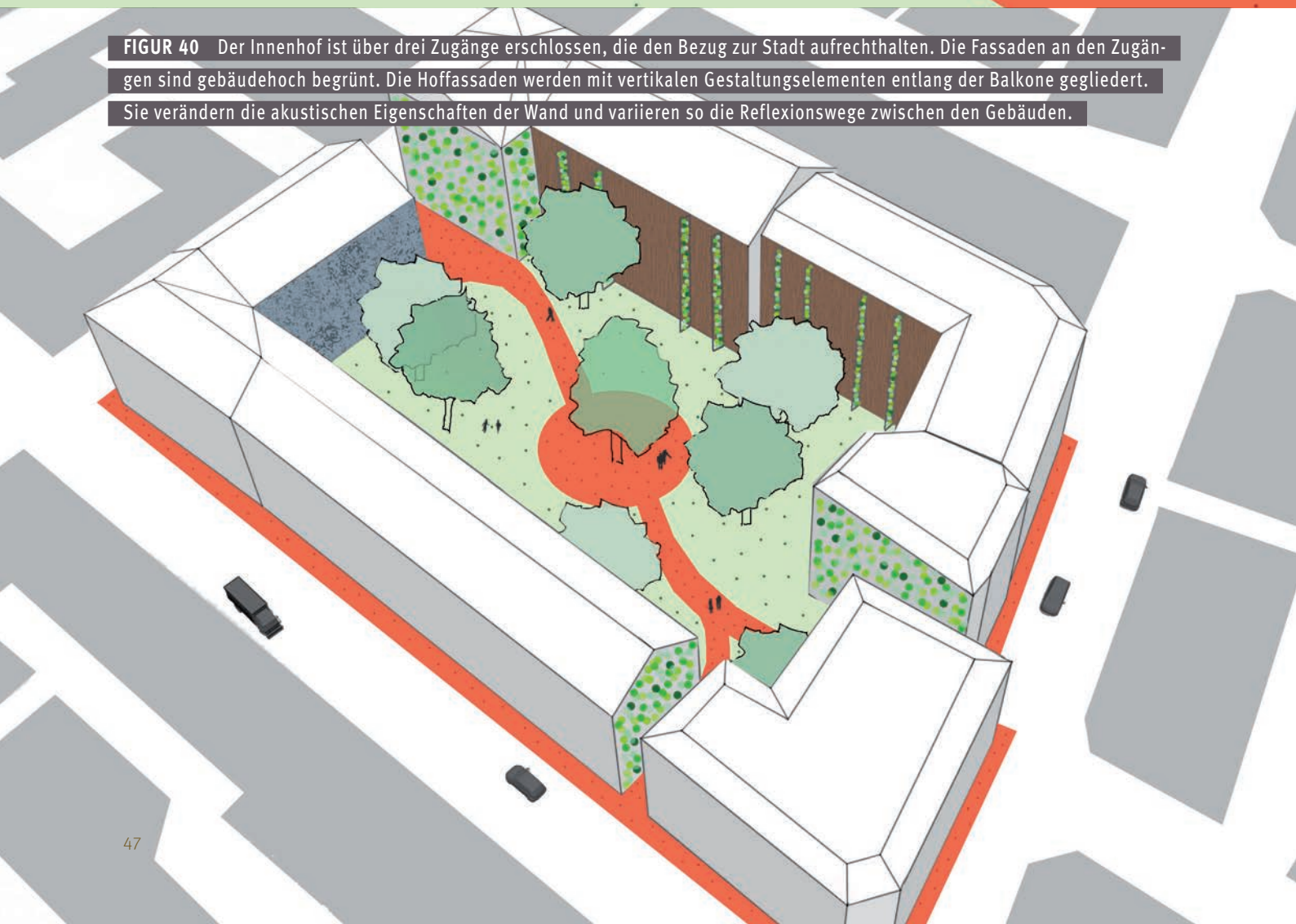
Die Fusswege und Aufenthaltsbereiche sind mit Kies- und Festkiesbelägen ausgeführt. Die in den Hof führenden Durchgänge bzw. die entsprechenden Gebäude sind im Grundriss versetzt angeordnet. Die geschwungen geführten Wege treffen sich etwa in der Hofmitte. Hier wird ein Aufenthaltsbereich angelegt, der mit Sitzbänken und Tischen, einem Gemeinschaftsgrill und kleinen Brunnen einen öffentlichen Charakter aufweist. Für die Gestaltung des Innenhofs wirken die Anwohner gerne mit. Entlang der Fassaden liegen die privat genutzten Terrassen und Balkone. Ein im Erdgeschoss liegendes Restaurant bietet seinen Besuchern den Kaffee auf kleinen Terrassen an. FIGUR 39

Fassaden Die Stirnfassaden an den Durchgängen sind gebäudehoch begrünt. Bei lauter Umgebung wird die Lärmeintragung dadurch nicht genügend reduziert, weshalb zusätzliche Gestaltungselemente in die Durchgänge gestellt werden. Diese unterbrechen Reflexionswege und streuen den Schall.

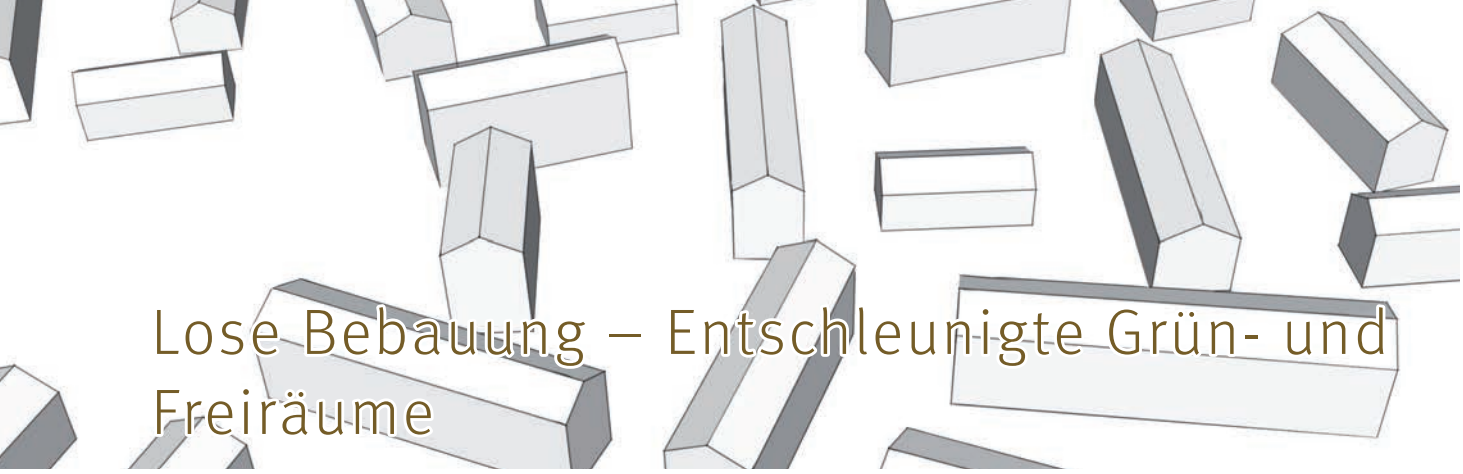
Die Innenhoffassaden werden im Bereich der Erdgeschosse möglichst vielfältig materialisiert und gegliedert. Bewährt sind Holz- und Stahlkonstruktionen, die eine Vielzahl von Gestaltungen ermöglichen. Um hart materialisierte Fassaden in der Höhe zu gliedern, werden begrünte vertikale Gestaltungselemente verwendet. Diese werden entlang der Balkone hochgezogen, so dass dort für die auf dem Balkon sitzenden Personen jeweils ein akustischer Nahraum entsteht. Die gebäudehohen Elemente variieren zudem die Diffusionseigenschaften der gesamten Fassade. Die Variation wird zusätzlich unterstützt, indem die Balkone verschieden tief sind, trapezförmige Grundflächen aufweisen und mit Sonnensegeln versehen sind. FIGUR 40

Weitere Massnahmen Lüftungsanlagen und Parkplätze werden ausgelagert. Laute Nutzungen und maschineller Unterhalt sind zeitlich geregelt und möglichst unterbunden.

FIGUR 39 Das Terrain im Innenhof ist mit einem Naturboden gestaltet und in der Höhe leicht modelliert. Die mäandrierenden und versetzten Wege werden in Kies ausgeführt und treffen sich im Zentrum des Hofs. Hier liegt der gemeinsame Aufenthaltsbereich. Ein Restaurant bietet an der Erdgeschossfassade eine kleine Besucherterrasse an.



FIGUR 40 Der Innenhof ist über drei Zugänge erschlossen, die den Bezug zur Stadt aufrechthalten. Die Fassaden an den Zugängen sind gebäudehoch begrünt. Die Hoffassaden werden mit vertikalen Gestaltungselementen entlang der Balkone gegliedert. Sie verändern die akustischen Eigenschaften der Wand und variieren so die Reflexionswege zwischen den Gebäuden.



Lose Bebauung – Entschleunigte Grün- und Freiräume

An stark befahrenen Strassen, die durch lose bebaute Gebiete führen, dringt der Lärm in die inneren Siedlungsbereiche. Entlang der Böden und Fassaden breitet er sich bis mindestens in die dritte Bautiefe aus. Personen in Wohngebieten, wo wenige menschliche Stimmen und Geräusche den akustischen Vordergrund bestimmen, sind benachteiligt. Sie sind der Monotonie des Strassenlärms ausgesetzt.

Ausgangslage Der untersuchte Siedlungsraum liegt an einer stark befahrenen Strasse am Stadtrand. Die Wohngebäude sind in verschiedenen Bauetappen entstanden, vereinzelt sind ehemalige Bauernhöfe und historische Bauten vorhanden. Grössere Eingriffe ins Ortsbild sind nicht erwünscht. Die akustische Neugestaltung hat zum Ziel, die Wohnqualität der Siedlung zu verbessern. Gegenüber dem Strassenraum soll der Siedlungsraum so offen und durchlässig bleiben, dass auch Fussgänger und Radfahrer in die öffentlichen Bereiche der Siedlung gelangen können.

Im Siedlungsinneren Im Siedlungsinneren werden ausgewählte Treffpunkte angelegt. Dies sind öffentliche Bauten, Parkanlagen und historisch bedeutsame Bauwerke, die einen öffentlichen Charakter aufweisen. Die Flächen sind verkehrsfrei und Teil des öffentlichen Fuss- und Radwegnetzes. Sie weisen Sitzmöglichkeiten für kürzeren und längeren Aufenthalt auf. Die Böden sind nicht asphaltiert und unterscheiden sich vom umliegenden Terrain. Diese Aufenthaltsbereiche bilden akustische Orientierungspunkte im Siedlungsinneren. Sie werden mit fliessendem Wasser und Windgeräuschen von grossen Bäumen akustisch unterstützt. FIGUR 41

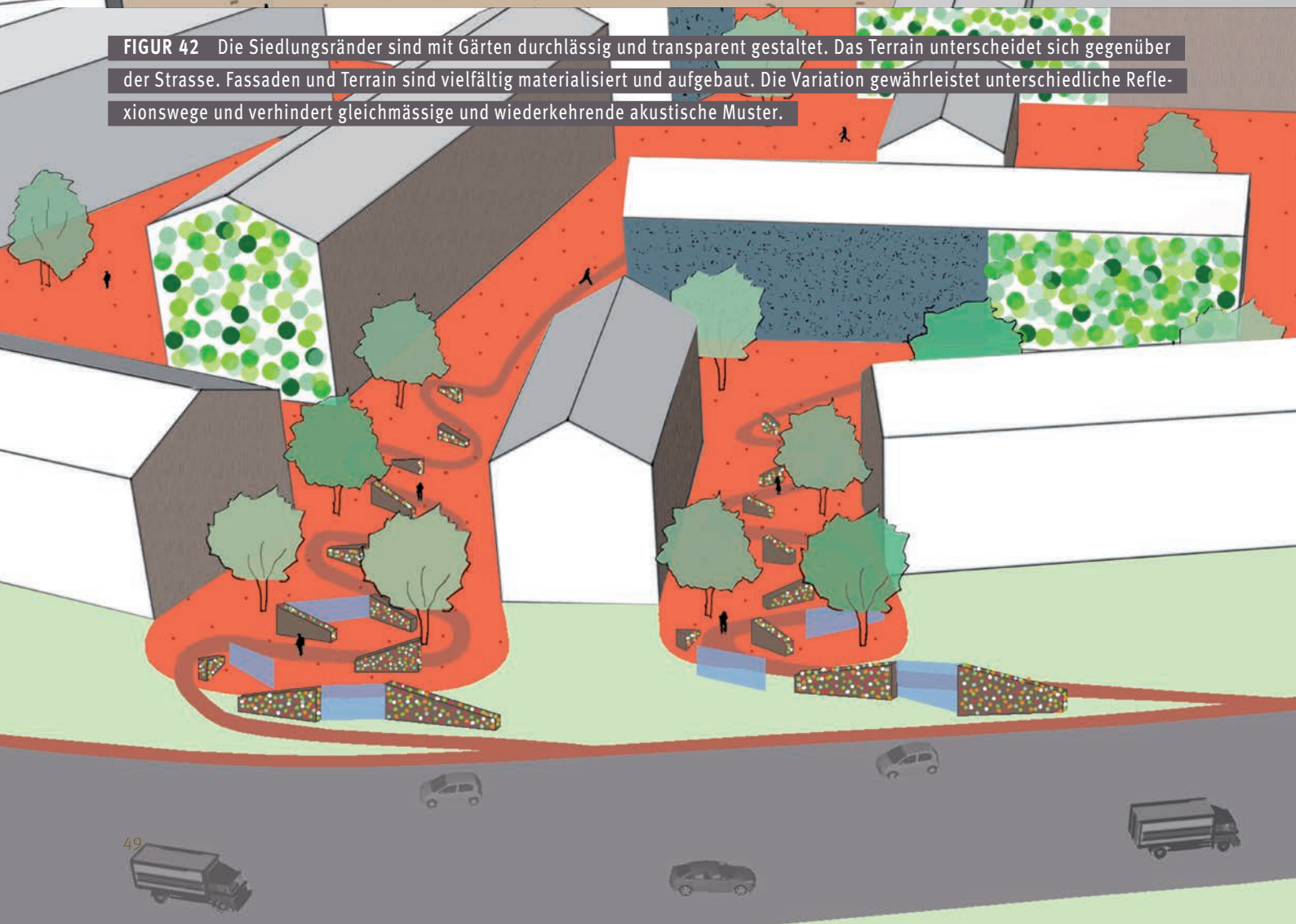
Das Terrain ist im Höhenverlauf modelliert und weist Niveauunterschiede von wenigstens 2m auf. Es dient den Bewohnern als Freizeitflächen und Gärten, die mit Naturböden und weichen Bodenmaterialien gestaltet sind. Sie sind ans öffentliche Fuss- und Radwegnetz angeschlossen, weil dessen Nutzer den Siedlungsraum beleben und erst noch kaum Lärm verursachen.

Die Gebäudefassaden im Siedlungsinneren sind vielfältig gestaltet. Fassaden und Terrain variieren die Reflexionswege möglichst unterschiedlich und verhindern dadurch gleichmässige und wiederkehrende akustische Muster.

Am Siedlungsrand Die Siedlungsränder sind transparent gestaltet. Diese offenen Ränder, über die Fussgänger und Radfahrer ins Siedlungsinnere gelangen, sind mit bepflanzten, unterschiedlich grossen Rankhilfen aus Holz und Stahl gestaltet. Für die Pflege dieser vertikalen Gärten werden die Anwohner miteinbezogen. Die Gestaltung erzeugt eine leichte akustische Abschattung und wahrt dennoch den visuellen Bezug ins Siedlungsinnere. Sie stellt einen akustisch fliessenden Übergang zwischen Strasse und Siedlungsinnerem her. Die Rankhilfen werden mit zunehmender Nähe zur Strasse dichter und höher, ihre Anzahl nimmt zu. Bei lauten Strassen werden versetzt angeordnete Glasscheiben aufgestellt, die mit den Gärten kombiniert an dieser Stelle die erforderliche akustische Trennung schaffen. FIGUR 42

Weitere Massnahmen Maschineller Unterhalt und laute Nutzungen sind eingeschränkt und möglichst zu unterlassen.

FIGUR 41 Im Siedlungsinneren befinden sich wohnnahe Treffpunkte mit öffentlichem Charakter. Sie sind autofrei und ans öffentliche Fuss- und Radwegnetz angebunden. Die Böden der Aufenthaltsbereiche unterscheiden sich von denjenigen der umliegenden Freiräume, welche im Höhenverlauf modelliert sind.



FIGUR 42 Die Siedlungsränder sind mit Gärten durchlässig und transparent gestaltet. Das Terrain unterscheidet sich gegenüber der Strasse. Fassaden und Terrain sind vielfältig materialisiert und aufgebaut. Die Variation gewährleistet unterschiedliche Reflexionswege und verhindert gleichmässige und wiederkehrende akustische Muster.

Anmerkung zu den verwendeten Begriffen

Baumaterialien sind akustisch niemals neutral. Ihre **akustischen Eigenschaften** basieren auf ihren materiellen Bedingungen wie beispielsweise Dichte, Grösse, Anordnung im Raum und Oberflächenstruktur. Die **akustischen Wirkungen** wie Reflexion, Absorption und Diffusion werden mit Hilfe der **Akustik**, einem interdisziplinären Fachgebiet aus Physik, Materialwissenschaft und weiteren Disziplinen, beschrieben. Die Wahrnehmung des Schalls sowie seine Bedeutung für Gesundheit und Wohlbefinden sind Themen der **Psychoakustik** und der **Lärmwirkungsforschung**.

Seit dem 19. Jahrhundert haben parallel Musiker, Künstler und Wissenschaftler damit begonnen, die **akustischen Umgebungen** der Menschen zu erforschen. Vor allem um die Begriffe **Soundscape**, **akustische Ökologie** und **Klanglandschaft** besteht eine ganze Reihe von Ansätzen, die Bedeutung der Geräusche zu entdecken und deren gesellschaftlichen Zusammenhänge zu beschreiben.

Alle für die Akustik der städtischen Siedlungsräume relevanten Wirkungen können mit zwei Prinzipien verstanden werden: erstens mit **Reflexion**, d.h. dem Zurückwerfen von Schall an Oberflächen und dem Verteilen von Schall im umgebenden Raum; und zweitens mit **Resonanz**, d.h. der Anregung und Verstärkung von Schall in allen beteiligten Materialien und im gesamten Luftvolumen des umgebenden Raumes. Reflexionswege werden mit **geometrischen Ansätzen** beschrieben, Resonanzen mit **energetischen Modellen**. Diese beiden Erklärungsmodelle sind nicht einfach deckungsgleich und führen zu unterschiedlichen Lösungen.

Baumaterialien sind aktiv an der akustischen Umgebung beteiligt. Auch dann, wenn sie selbst gar nicht klingen, verhalten sie sich als **akustische Akteure**, die den Schall entsprechend ihrer Materialeigenschaften **artikulieren**. Diese Materialaktivität können wir für unsere Ziele einsetzen und in die **akustische Gestaltung und Planung** von Stadt- und Siedlungsräumen miteinbeziehen. D.h. wenn wir Baumaterialien verwenden, verändern oder auch entfernen, sollten wir immer auch die akustischen Chancen ausloten und entsprechend handeln.

Wiederholtes **Hören** ist die Methode erster Wahl, wenn es darum geht, eine **Hörsituation**, d.h. den hörbaren Raum aus einer bestimmten Position zu erfassen und zu beurteilen. Die Beurteilung der **Klangqualität** eines Stadtraums und die Beschreibung seiner **Qualitätsmerkmale** erfolgt sinnvollerweise nicht alleine, sondern im Rahmen eines **Klangspaziergangs** gemeinsam in einer fachübergreifenden Gruppe.

Mit wenig Aufwand können die in dieser Arbeitshilfe vorgestellten **erfahrungsbasierten Resultate** jeweils in der eigenen Umgebung selber nachgehört und nachvollzogen werden. Mit diesem integralen Ansatz können in Stadt- und Siedlungsräumen wahrnehmbare Veränderungen gezielt erreicht und damit die notwendigen Bedingungen für zusammenhängende und differenzierte **Klangräume** geschaffen werden. Dieser Ansatz des Gestaltens und Planens des **Stadtklangs** nennen die Autoren **Klangraumgestaltung**. Das menschliche Hören eignet sich hervorragend dafür, die eigene Disziplin wie Architektur, Stadtplanung, Landschaftsarchitektur und Verkehrsplanung mit **Hörerfahrungen** anzureichern und so langfristig eine **voraushörende Baukultur** zu entwickeln.

Adressnachweise der Beispiele

Die nachfolgenden Orte werden in der vorliegenden Arbeitshilfe als Beispiele verwendet, um die Prinzipien zu veranschaulichen. Es handelt sich um exemplarische Hörräume, die innerhalb eines städtischen Kontexts bestimmte akustische Qualitäten aufweisen. Die Klangqualität kann auf einem Foto nicht abschliessend gezeigt und auch nicht beurteilt werden. Vielmehr werden die Orte für einen Besuch empfohlen, um die Klangqualität direkt vor Ort nachzuvollziehen.

- Schanzengraben Zürich **Beispiel 1**
- Museumpark Rotterdam **Beispiel 2**
- ZKM Karlsruhe **Beispiel 3**
- Sjövikstorget Stockholm **Beispiel 4**
- Idaplatz Zürich **Beispiel 5**
- Elisabethenanlage Basel **Beispiel 6**
- Benthemplein Rotterdam **Beispiel 7**
- Bullingerplatz Zürich **Beispiel 8**
- Oleanderplein Rotterdam **Beispiel 9**
- Pfingstweidstrasse Zürich **Beispiel 10**
- Limmatplatz Zürich **Beispiel 11**
- Vauban Freiburg im Breisgau **Beispiel 12**
- Klein Grachtje Maastricht **Beispiel 13**
- Akerselva Oslo **Beispiel 14**
- Sägereistrasse Opfikon **Beispiel 15**
- Kirchgasse Zürich **Beispiel 16**
- Sheaf Square Sheffield **Beispiel 17**
- MFO-Park Zürich **Beispiel 18**
- Hotel Greulich Zürich **Beispiel 19**
- Dakpark Rotterdam **Beispiel 20**
- Grundklang Bonn von Sam Auinger **Beispiel 21**
- Wipkingerpark Zürich **Beispiel 22**
- Ampèresteg Zürich **Beispiel 23**
- Luchtsingel Rotterdam **Beispiel 24**
- Donnerbogen mit Flüsterkuppeln, Hamburg, von Andres Bosshard **Beispiel 25**
- Oxford Circus London **Beispiel 26**
- Leuengasse Zürich **Beispiel 27**
- Weltquartier Hamburg **Beispiel 28**
- Feldstrasse Zürich **Beispiel 29**
- Opernhaus Oslo **Beispiel 30**

Die Arbeitshilfe ist das Resultat einer Kooperation zwischen Urbanisten, Klangkünstlern und Vertretern der Lärmschutzfachstellen Zürich und Basel. Viele Beispiele finden sich daher in Zürich und Basel. Die Beispiele aus dem Ausland sind so oder in ähnlicher Form auch in der Schweiz möglich. Die Hörerfahrung der Autoren basiert auf Projekten im In- und Ausland. Damit der Klang einer ganzen Stadt oder eines einzelnen Orts überhaupt beschrieben und beurteilt werden kann, ist der Vergleich mit anderen Stadt- und Siedlungsräumen Voraussetzung. Ein Resultat dieser Projekte zeigt sich in der Beobachtung, dass globale Urbanität vor Ort stattfindet. Das heisst: die Vernetzung der Welt ist überall auch hörbar.

Allen Beispielen gemeinsam ist, dass sie Ausschnitte und Momente im Wohnumfeld und im mobilen Stadtalltag aufzeigen. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass wir besondere Geräusche und akustische Wirkungen entdecken, aus dem Stadtalltag kurz austreten, uns über längere Zeit ausruhen, und einen aussergewöhnlichen akustischen Reichtum erleben können. Es sind Orte, die spezifische Merkmale und Qualitäten der Stadt freilegen und damit die Stadt als solches hörbar machen. Die Beispiele zeigen vor allem auch, wie architektonische, freiraumplanerische und stadtplanerische Massnahmen die Akustik im öffentlichen Raum massgeblich mitbestimmen. Sie geben wertvolle Hinweise darauf, wie wir auch im Lärm vielstimmige Stadt- und Siedlungsräume von hoher Klangqualität erzeugen können.

Literaturhinweise

Die nachfolgenden Fachbücher geben einen Einblick in die Akustikforschung und in die Forschung zur akustischen Umgebung. Sie sind für weiterführende Studien und konkrete Projekte geeignet, vor allem um den Zusammenhang von Klang und Akustik in kleinsten Dimensionen, an Materialoberflächen, im unmittelbaren menschlichen Hörraum und im städtischen Zusammenhang zu verstehen.

Augoyard, J., Torgue, H. (2005). **Sonic Experience. A Guide to Everyday Sounds.** Montreal: McGill Queen's University Press.

Blesser, B., Salter, L.R. (2007). **Spaces Speak, Are You Listening? Experiencing Aural Architecture.** Cambridge: MIT Press.

Gandy, M., Nilsen, B.J. (eds.) (2014). **The Acoustic City.** Berlin: Jovis.

Kang, J. (2007). **Urban Sound Environment.** London: Taylor & Francis.

Pierce, J.R. (1999). **Klang. Musik mit den Ohren der Physik.** Heidelberg: Spektrum.

Thompson, E. (2004). **The Soundscape of Modernity. Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America, 1930–1933.** Cambridge: MIT Press.

Truax, B. (1999). **Handbook for Acoustic Ecology.** CD-ROM edition, originally published by the World Soundscape Project, Simon Fraser University, and ARC Publications, 1978. Cambridge Street Publishing.

Die nachfolgenden Berichte zeigen vertiefte Fallstudien aus der Schweiz. Sie demonstrieren wie verschiedene Orte innerhalb und ausserhalb der Stadt klingen, wie sie wahrgenommen werden und wie mit städtebaulichen, architektonischen und freiraumgestalterischen Massnahmen neue akustische Realitäten erreicht werden können.

Bosshard, A. (2009). **Stadt hören. Klangspaziergänge durch Zürich.** Zürich: NZZ Libro.

Maag, T., Kocan, T., & Bosshard, A. (2015). **Vom Lärmschutz zur hörenswerten Stadt. Fallbeispiele zur Entwicklung der akustischen Raumqualitäten in der Stadt Basel.** Chancen im Lärm 4. Amt für Umwelt und Energie Kanton Basel-Stadt.

Maag, T., & Bosshard, A. (2013). **Frag die Fledermaus. Fünf Werkzeugkästen zur Klangraumgestaltung.** Chancen im Lärm 3. Im Auftrag der Fachstelle Lärmschutz Kanton Zürich.

Maag, T., & Bosshard, A. (2012). **Fünf Fallbeispiele im urbanen Raum des Kantons Zürich.** Chancen im Lärm 2. Im Auftrag der Fachstelle Lärmschutz Kanton Zürich.

Maag, T., & Bosshard, A. (2012). **Mit offenen Ohren durchs Mittelland: Fallbeispiele im Nebeneinander urbaner Stimmen.** Chancen im Lärm 1. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt.

Sturm, U., Bürgin, M. (Hrsg.) (2016). **Stadtklang. Wege zu einer hörenswerten Stadt. Perspektiven.** Luzern: HSLU. Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP).

Impressum

Herausgeber und Ansprechpartner

Thomas Gastberger
Baudirektion Kanton Zürich
Tiefbauamt
Fachstelle Lärmschutz
8090 Zürich
www.laerm.zh.ch

Stefanie Rüttener-Ott
Gesundheits- und Umweltdepartement Stadt Zürich
Umwelt- und Gesundheitsschutz
Fachbereich Lärmschutz und Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung
8021 Zürich
www.stadt-zuerich.ch/laerm

Harald Hikel, Regina Bucher
Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt Kanton Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie
Abteilung Lärmschutz
4019 Basel
www.aue.bs.ch/laerm

Diese Publikation ist bei den Herausgebern erhältlich.

Basel und Zürich, Juli 2016

Weitere Informationen zum Thema:
www.klanglandschaften.ch
www.laerm.ch

Autoren und Forschungsteam

Trond Maag setzt sich als Urbanist mit Fragen zu Qualität und Entwicklung von städtischen Räumen auseinander. Er studierte Bauingenieurwissenschaften in Zürich und Stadtplanung in Oslo. Für seine Arbeiten zu Urbanität und Stadtklang wurde er 2013 von der Europäischen Umweltagentur ausgezeichnet.

Tamara Kocan ist Urbanistin und befasst sich mit der Qualität öffentlicher Räume. Sie hat ihr Studium in nachhaltiger Stadtplanung in Lausanne mit einer Arbeit über partizipative Prozesse zur Gestaltung öffentlicher Räume abgeschlossen. Sie wirkte für Partizipation und hindernisfreies Bauen im Amt für Städtebau Zürich und an Projekten in London mit.

Andres Bosshard tritt seit 1976 als Musiker und Klangkünstler auf, spielt an Festivals in Europa, Amerika, Japan und Indien und war künstlerischer Leiter des «Klangturms» der Expo.02 in Biel. Er arbeitet mit Freiraumgestaltern und Architekten und lehrt an der Zürcher Hochschule der Künste. Für Aarhus, der Europäischen Kulturhauptstadt 2017, realisiert er die Klangarchitektur «SonicArk».

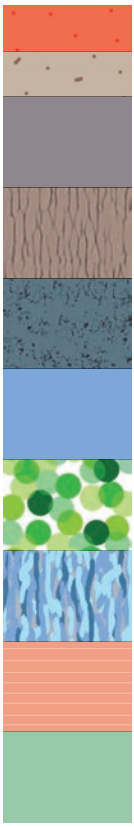
Lektorat: Sabine von Fischer, Agentur für Architektur, Zürich

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht die männliche Form verwendet. Selbstverständlich ist die weibliche Form miteingeschlossen. Es ist den Autoren ein grosses Anliegen, dass sich alle Leserinnen und Leser angesprochen fühlen.

© 2016 www.urbanidentity.info

Baumaterialien

Für die graphische Darstellung der Baumaterialien und Gestaltungselemente werden folgende Farben verwendet:



Bodenflächen für Aufenthalt, Begegnung und Entschleunigung

Bodenflächen für Verkehr, Bewegung und Geschwindigkeit

Gestaltete Holzfassaden und Gestaltungs-elemente in Holz

Gestaltete Mauerwerkswände und Gestaltungs-elemente in Stein

Bauwerke und Gestaltungselemente in Glas und Stahl

Bepflanzte Fassaden und grüne Gestaltungs-elemente

Gestaltungselemente und Oberflächen mit Wasser

Harte und strukturierte Bodenflächen

Unversiegelte poröse Bodenflächen und Naturböden