

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 28 (2015)
Heft: 5

Artikel: Raum hören, Klang bauen
Autor: Ernst, Meret
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-595379>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Raum hören, Klang bauen

Sehen und hören haben mehr miteinander zu tun, als man meint. Die raumakustische Gestaltung wird zuweilen vernachlässigt. Doch es gibt gelungene Beispiele.

Text:
Meret Ernst
Fotos:
Cat Tuong Nguyen

Es heisst wie in einem Märchen: Schallhaus. Wer im ersten Raum in die Hände klatscht, erschrickt über den harten Klang, der von seltsam geformten, durchsichtigen Objekten zurückgeworfen wird. Im zweiten Raum stopft sich Watte ins Ohr, fällt die Türe ins Schloss. Im dritten hört man Decke und Wand nicht mehr. Mikrofone, Lautsprecher und Messgeräte lösen das Rätsel auf: Das Schallhaus steht auf dem Gelände der Empa in Dübendorf.

Wie sich Schall und Raum regelhaft zueinander verhalten, messen die Spezialisten. Sie berechnen bis zum letzten Dezibel, wie sich der Schalldruck in einem Raum ausbreitet, wie er reflektiert oder absorbiert wird und wie lange die Nachhallzeit dauert. Zumindest in der Theorie. Ist ein Raum einmal gebaut, beeinflussen viele Faktoren, ob er auch gut klingt. Ist die Nutzung dem Raumzweck angepasst? Ging im Bauprozess alles mit rechten Dingen zu? Passt der optische Eindruck zum Gehörten? Denn auf vertrackte Weise spielt auch der Gesichtssinn eine Rolle. Perzeption ist unteilbar, sagen uns die Wahrnehmungspsychologen. Wir sehen, wie ein Raum klingt. Umgekehrt hören wir die Räume, die wir begehen. Ein gotisches Kirchenschiff wirkt umso höher, verhallt der Orgelson darin. Und das Aufnahmestudio drückt räumlich umso mehr, versinken die Worte des Tonmeisters in den Wänden.

Vorhänge, von Architekten geliebt

Was zwar zusammengehört, ist in Disziplinen aufgeteilt. Hier die Architektinnen, dort die Akustiker, die sich um die Bau- und Raumakustik kümmern. Der Bauakustiker beschäftigt sich mit der Schallübertragung zwischen zwei Räumen oder zwischen dem Innen- und dem Aussenraum. Er kämpft vor allem gegen Lärm – sei es in Form von Luft- oder Trittschall. Die Raumakustikerin erforscht die Akustik, wenn sich die Schallquelle innerhalb des Raums befindet. In Architekturprojekten arbeiten Fachleute mit, die eine Situation oft eher sehend als hörend beurteilen.

Das Vorurteil, wonach die visuell fixierten Architekten sich nicht um Raumakustik kümmern, weist Annette Douglas zurück. Als Textildesignerin steht sie zwischen

beiden Disziplinen, doch sie sagt: «Das Thema Raumakustik ist salonfähig geworden.» Seit Jahren beschäftigt sich Douglas mit den Möglichkeiten, Räume mittels Textilien akustisch zu verbessern. «Es gibt Architekten, die sich mit textilen Materialien auseinandersetzen – und zwar nicht erst dann, wenn der Bau realisiert ist», sagt sie. Ihre Lösungen sind «tailor-made» wie beim Schneider, also auf den Raumkörper zugeschnitten.

Douglas gewann den Wettbewerb für die textile Ausstattung des Toni-Areals von EM2N Architekten. Dabei galt es, Lösungen für Musikzimmer und Seminarräume sowie einen Akustikvorhang für den grossen Konzertsaal zu entwerfen. Neben den Vorhängen «Mono-Toni» und «Multi-Toni» für die Musikzimmer schlug sie Vorhänge aus ihrer Kollektion «Silent Space» vor. Diese Gewebe kombinieren den Vorteil lichtdurchlässiger, leichter Textilien mit der schallabsorbierenden Eigenschaft eines Akustikvorhangs (siehe Hochparterre 6–7/11). Der Vorhang im Konzertsaal hat aufgestickte Falten, die als Trompe-l'Œil die Struktur der Wandelemente aufnehmen. Der Vorhang hilft, den Raum akustisch zu verbessern. Das tut er auch optisch, lobt der Architekt Christof Zollinger von EM2N.

Die Anforderungen waren hoch, blickt Douglas zurück: «Als ich das akustische Profil des Konzertsaals las, schluckte ich leer.» Dafür verantwortlich war Martin Lachmann. Er plante mit seiner Firma Applied Acoustics die Akustik der mehr als vierzig Konzertsäle, Ton- und Filmstudios im Toni-Areal. Knapp zehn Jahre begleitete er das Projekt in verschiedenen Funktionen. «Raumakustik ist stets nur so gut, wie sie der Atmosphäre und der spezifischen Nutzung eines Raumes nützt», resümiert er. Das gilt selbst für die Räume, die dem Wohlklang dienen und also akustisch sorgfältig geplant werden. Denn auch da gibt es unterschiedliche Nutzungen – und die Erfahrung, dass es nicht die eine, immer gültige Lösung gibt.

Akustische Perlen

Der grosse Konzertsaal im Toni-Areal ist ein Hybrid: Er kombiniert eine Orchesterbühne mit einem Kammermusiksaal, akustisch gesprochen. «Spielt ein grosses Orchester, muss man die überschüssige Schallenergie organisieren. Die Musiker dürfen von der eigenen Lautstärke nicht erschlagen werden», sagt der Akustiker. Konzertsäle →



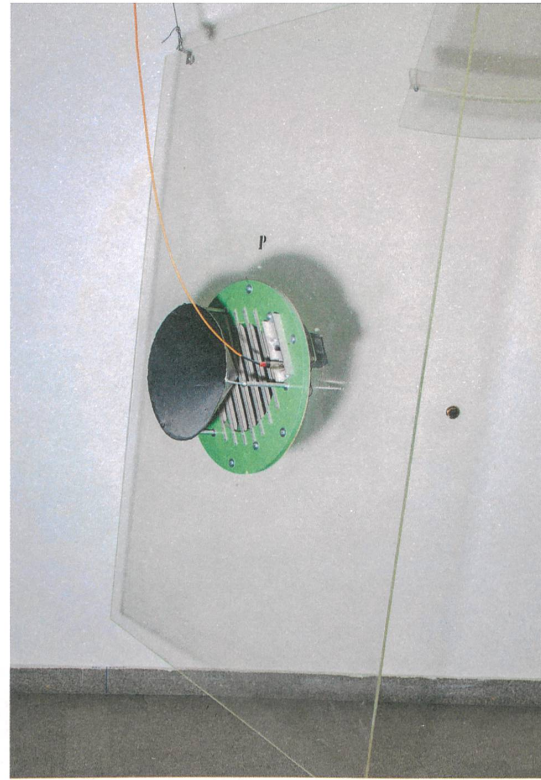
Experimentieren im Schallhaus der Empa in Dübendorf: Der halb reflexionsfreie Raum klingt, als hätte er weder Decke noch Wände. Sie sind vollständig schallabsorbierend.



Die Empa in Dübendorf misst die Luftschalldämmung von Holz-, Ziegelstein- und Gipsständerwänden. Hier wird Schall gesendet, im Raum nebenan empfangen.



Im Hallraum sind Reflektoren aus Plexiglas notwendig, um ein für die Messungen ideales, diffuses Schallfeld zu bilden.



Der Speziallautsprecher im Hallraum regt den Raum mit sehr hohen Lautstärken akustisch an. Der schwarze Diffusor streut den Schall.

→ sind meist in zwei Zonen aufgeteilt. Auf der Bühne stören lange Nachhallzeiten. Die Schallenergie der Instrumente soll bewahrt und gleichmässig zum Publikum geführt werden. Das gelingt mit Materialien, deren Oberfläche nicht porös, sondern geschlossen ist. Zum Beispiel Holz: Das Material absorbiert wenig Schall, reflektiert ihn und verlängert das Nachklingen. Deshalb wirken neue Holzbauten oft hallig. Erst wenn sich Risse und Spalten auftun, wie in alten Häusern, entsteht der heimelige Klang. Für einen Konzertsaal dagegen ist die harte Oberfläche erwünscht. Wird sie strukturiert oder gekrümmt aufgebaut, streut sie den Schall diffus. Sodass alle Zuhörerinnen und Zuhörer den Klang perfekt erleben. Der Akustiker berechnet die Absorption mit ein, die durch Fugen oder Lüftungsgitter entsteht. Er weiss, mit welcher Oberflächenbehandlung die Poren des Holzes so geschlossen werden, dass die Absorption in hohen Frequenzen reduziert wird. So beginnt der Raum zu klingen. Auch deshalb, weil wir Holz mit gutem Klang verknüpfen, sagt Lachmann: «Viele klassische Instrumente sind aus Holz gebaut. Ein hölzerner Raum klingt deshalb a priori besser.»

Räume als Instrumente

Ein Raum mag zwar als Resonanzraum dienen, produziert aber keinen Klang. Trotzdem ist die Metapher vom Raum als Instrument beliebt. Man erinnere sich an den «Klangturm» an der Expo.02 in einer der drei von Coop Himmelb(l)au entworfenen Strukturen in Biel. Oder an Peter Zumthors Pavillon an der Weltausstellung Hannover 2000, dessen Arbeitstitel «Batterie» bald der assoziativen Bezeichnung «Klangkörper» wich.

Ein Raum als Instrument – darauf freut sich auch der Initiant des Klanghauses Toggenburg, Kirchenmusiker Peter Roth. Meili Peter Architekten gewannen 2010 den Thesenwettbewerb. Roth lobt, dass nach ihrem Vorschlag die Musiker den Raum stimmen könnten wie ein Instru-

ment. Sie übernehmen damit die Aufgabe der Techniker, die in «Klangmaschinen» wie etwa dem KKL in Luzern für die optimale Raumakustik zuständig seien. Doch welche architektonische Form sollen solche Rauminstrumente und Klangkörper annehmen? Beim Klanghaus Toggenburg bestimmen parabelförmige Aussenwände, die sich gegen See und Berg ausrichten, sowie Resonanzkammern die Grundform. Der Entwurf vereint damit Schallempfang und Klangproduktion.

Dabei stehen die Parabeln für eine enge Verbindung der Musik mit der Landschaft, aus der sie stammt. Die Resonanzkammern, die je nach Bedarf vergrössert oder verkleinert werden, verweisen dagegen auf die Klangproduktion. Eine Visualisierung der geplanten Innenräume zeigt gar die Silhouetten von Musikinstrumenten, die in die beweglichen Holzwände geschnitten sind. Das mag dem Vorhaben im politischen Prozess dienen, weil es die Nutzung der «Volksmusikwerkstatt» auch für Laien auf einen Blick erklärt – gebaut wird wohl erst ab 2018, sofern die kantonale Volksabstimmung 2016 glückt. Doch so wörtlich muss der Verweis auf Instrumente gar nicht ausfallen. Er funktioniert auch mit billigem Sperrholz aus Seekiefer, wie man im Kammermusiksaal des Toni-Areals überprüfen kann.

Ruhe im Kasten

Geht es in einem Konzertsaal darum, die kostbare Schallenergie zu konservieren und zu lenken, muss man in einem Tonregieraum die überschüssige Schallenergie «managen», «vernichten», «dämpfen»: Die Tonaufnahmen soll man über die Studiolausprecher möglichst direkt, ohne Eigenschall des Regieraums, beurteilen können, erklärt Martin Lachmann. Dazu dienen Elemente an Decken, Wänden und auf dem Boden. Ihre Form und Materialisierung leiten die Akustiker aus der Physik des Schalls ab. Man suche nach Strukturen in allen Massstäben, erklärt Lach-

mann. Die Wellenlängen der Töne sind unterschiedlich. «Bei einem tiefen Ton kann die Welle bis zu 15 Meter lang sein, bei einem hohen nur ein paar Zentimeter. Das braucht gebaute Strukturen, die mit diesen Wellen interagieren können», sagt der Akustiker. So hat Lachmann, der zusammen mit Di Gallo Architekten 2006 das Radiostudio Zürich umbaute, die Form dämpfender Massnahmen aus einer Bézier-Kurve abgeleitet. Rot und unübersehbar stehen verdrehte Säulen in den verglasten Räumen des Radiostudios. Wer näher herantritt und den stoffbespannten Schaumgummi berührt, realisiert, dass sie nicht nur dekorative Zwecke erfüllen.

Sichtbar gemachte Akustik

Solche Massnahmen können eines nicht verbergen: Es sind Zusätze, die den Raum akustisch wohlich machen. Dazu gehören Schaumstoffe, Raumtextilien, Resonanzplatten, Lochplatten mit Vliesen oder Akustikputze. Sie absorbieren und wandeln den Schall mehr oder weniger effizient und abhängig von seiner Frequenz in Wärme oder Bewegung um. Zu ihrer Form führen zwei Strategien: Entweder wird die Massnahme offensiv gekennzeichnet und funktionsüberlagert. Das passiert, wenn Akustikpaneele zu Bildträgern und dekorativen Raumelementen werden. Oder man wählt die Strategie der Camouflage, wie bei Akustikputz und Lochplatte, die so tun, als gehörten sie zur Architektur.

Mit beiden Ansätzen wird die Hörsamkeit eines Raums erhöht. Hinter dem Begriff verbergen sich keine Messgrössen, sondern hörpsychologische Wirkungen. Sie sind von der Schallquelle abhängig, aber auch vom eigenen Hörvermögen und von der Position von Sender und Empfänger im Raum. Gewiss aber beeinflusst die schallabsorbierende Massnahme nicht nur die akustische, sondern auch die visuell wahrnehmbare Raumqualität.

Hoher Schallpegel

Für Räume, die der Rezeption und der Produktion von Klängen aller Art dienen, ist Akustikplanung selbstverständlicher Teil des Entwurfs. Doch was ist mit Alltagsräumen? In einem gut besetzten Restaurant mit hohen Räumen zeigt die App auf dem Smartphone 83 Dezibel an. An der Bar zischt die Kaffeemaschine, mit Schwung räumt die Serviceangestellte Besteck in die Schublade, stapelt Gläser auf die marmorene Ablage. Das Gespräch mit dem Gegenüber ist anstrengend. Der Lombard-Effekt hat eingesetzt: Wir erheben automatisch die Stimme, je höher der Umgebungslärm ist – und vergrössern ihn dadurch. Kurt Eggenschwiler, Leiter der Abteilung Akustik und Lärm-minderung an der Empa, forderte jüngst an einem Sym-

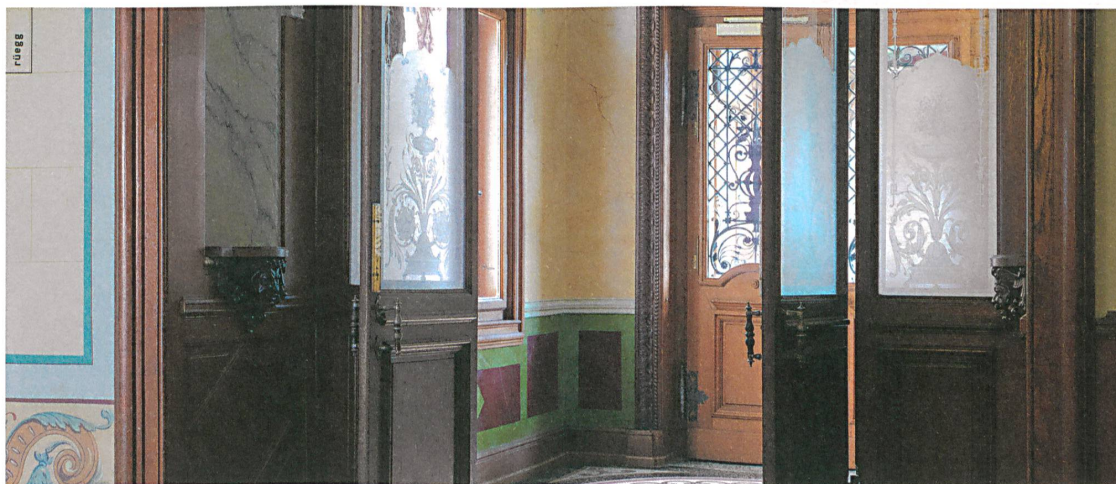
posium Architektinnen und Designer auf, sich auch um un-spektakuläre Räume zu kümmern: «Viele Studien zeigen, wie wichtig raumakustische Bedingungen sind fürs Lernen und Lehren, für das Arbeiten in industriellen Räumen und in Büros, oder für die Kommunikation in Restaurants.»

Herrscht ein niedriger Schallpegel, eine kurze Nachhallzeit und bleibt verständlich, was gesprochen wird, fühlen wir uns akustisch wohl. Dafür verantwortlich sind das Volumen des Raums, seine Form, aber auch die verbauten Oberflächen und die Möblierung. Was die Wissenschaft darüber weiss, ist in Normen festgelegt. Raum- und Bauakustiker orientieren sich gerne an der – in Überarbeitung begriffenen – DIN-Norm 18041, die die Hörsamkeit in kleinen bis mittel-grossen Räumen beschreibt. Auf sie verweist auch die Norm SIA 181. Die Empfehlungen gelten für normal Hörende, aber auch für Menschen mit Höreinschränkungen.

Im Gespräch

Knifflig wird es im Grossraumbüro. Die Nutzung spielt raumakustische Kenngrössen wie Nachhallzeit oder Sprachverständlichkeit gegeneinander aus. Eggenschwiler sagt: «Im Grossraumbüro braucht es gute akustische Bedingungen für die Kommunikation über kurze Distanzen. Im gleichen Raum nur wenige Meter entfernt sollte die Sprache aber nicht mehr verständlich sein respektive nicht mehr stören.» Denn besonders empfindlich reagiert das Gehör auf die Frequenzen der gesprochene Sprache, die zwischen 250 und 2000 Hertz liegen – weghören ist da nicht einfach. So-wieso sind wir unser eigenes Störgeräusch und das für die Akustiker am schwierigsten vorhersagbare. Auch deswegen, weil Wahrnehmung und Einschätzung eines Geräuschs sub-jektiv geprägt sind. Trotzdem gibt Sprachverständlichkeit ein Indiz dafür, wie gut es um die Raumakustik bestellt ist. Gemessen wird sie mit dem Sprachübertragungsindex. Er berücksichtigt sowohl den Einfluss von Nachhall als auch den Schallpegel von Störgeräuschen.

Neben hochkomplizierten Messungen setzten sich – wie in der Architekturkritik – qualifizierende Begriffe durch: Klingt Sprache in einem Raum «verwaschen», ist die Nachhallzeit zu lang. Das Gegenteil «trocken» meint, dass der Schall unnatürlich schnell geschluckt wird. Geschieht dies nur bei hohen Frequenzen, klingt der Raum «dumpf» oder «dröhnend», bei den tiefen Frequenzen eher «schrill» und «spitz». Solche Begriffe geben auch einen Hinweis darauf, dass Physik nur die eine Seite der Medaille ist. Akustik wird gestaltet, ebenso wie Architektur und Objekt. Das verlangt nach Imagination, die alle diese Disziplinen vereint, wie Martin Lachmann sagt: «Akustiker müssen sich den ungebauten Raum hörend vorstellen können – so wie es Architekten und Designer auf der visuellen Ebene tun.» ●



Gehen in die Geschichte ein.

Denkmalpflegerisch restaurierte und brandschutzsicher gestählte Türen.

Villa Patumbah, Zürich
Architekt: Pfister Schiess Tropeano & Partner Architekten AG, Zürich

CREATOP

INNENAUSBAU + TÜRSYSTEME

ETZELSTRASSE 7

CH-8730 UZNACH

T +41 (0)55 285 20 30

INFO@CREATOP.CH

WWW.CREATOP.CH