

WOHNEN UND HÖREN. AKUSTIK IM HAUSBAU.

Bauen und Akustik. Eine kurze Einleitung.

Vorweg und salopp gesagt: Die Akustik ist ein Stiefkind. Nicht nur in der Architektur und im Bauwesen, aber ganz besonders dort. Warum das so ist, kann niemand so recht sagen. Denn Jahrhunderte lang hatten die Baumeister ein großes und reiches Erfahrungswissen über die akustischen Eigenschaften ihrer Bauten. Dome und Kathedralen wurden gebaut, in denen die Musik durch lange Nachhallzeiten eine mystische Dimension bekam oder in denen das Wort der Geistlichen ohne jede Verstärkung bis in den hintersten Winkel deutlich vernehmbar war. Schon in der Antike bauten die Griechen und die Römer riesige Amphitheater, in denen ein vielköpfiges Publikum den Dialogen auf der Bühne mühelos folgen konnte.

Damit war im 20. Jahrhundert auf einmal Schluss. Geplant und gebaut wurde nun für das Auge. Im rechten Winkel verbundene große glatte Flächen und Baumaterial wie Glas, Stahl und Beton wurden modern.

Die Akustik verschwand aus den Lehrplänen der Architektur- und Baumeisterausbildungen.

Heute ist Akustik im Bauwesen etwas, das vermeintlich zufällig entsteht, oder nur in speziell zweckgewidmeten Räumen wie Konzerthäusern Beachtung zu verdienen scheint. Geplant und gebaut wird fast immer ohne einen Gedanken daran zu verschwenden. Sehr oft sind es ganz banale Dinge, die übersehen und später zum Problem werden. Das Resultat sind Bauten und Räume, die ihren Zweck nicht erfüllen: Veranstaltungssäle, in denen kein Wort zu verstehen ist, lärmbelastete Wohnhäuser oder Räume, in denen sich niemand wohlfühlt, ohne dass sich das jemand erklären kann. Plötzlich rächt sich das Stiefkinddasein der Akustik. Nachträgliche Sanierungen sind häufig überhaupt nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand möglich.

Zwar gibt es im Bauwesen Normen, die sich auf Akustisches beziehen – vor allem im Bereich der Schalldämmung –, doch bedauerlicherweise garantiert die Einhaltung aller Normen alleine noch lange keine Akustik, in der Sie sich dauerhaft wohlfühlen werden.

Der Mensch nimmt den allergrößten Teil der Schallwellen nicht direkt, sondern über Reflexion wahr. Daher gilt: Wer sich also mit Bauen beschäftigt, muss sich auch mit Akustik beschäftigen.

Ein paar Worte zum Hören.



Unser Ohr ist 24 Stunden im Einsatz.
Ein Wunderwerk der Natur.
(© Hörstadt)

Das Wort Akustik kommt vom griechischen „akustikon“ = das Hörbare. Das Hörbare begegnet uns als Schall.

Schall ist Energie und dabei nichts weiter als bewegte Luft. Ohne Luft also kein Hören, und darum ist – wie die Schweizer Autorin Sieglinde Geisel so schön bemerkt hat – das Weltall der einzig wirklich stille Ort. Weil wir aber auf der Erde leben, können (beziehungsweise müssen) wir hören. Zu den Eigenheiten unserer Ohren zählt, dass wir sie bekanntlich nicht verschließen können. Aus gutem Grund: Das Ohr ist 24 Stunden täglich im Einsatz. Es ist das komplizierteste unserer Sinnesorgane und der Medizin in Vielem immer noch rätselhaft.

Unser Gehör kann mehr als nur hören. Im Ohr sitzen neben dem Gehörsinn noch zwei weitere Sinne. Und zwar der Orientierungs- und der Gleichgewichtssinn. Das erklärt, warum Menschen zum Beispiel nach einem Gehörsturz Schwierigkeiten haben, sich zurechtzufinden bzw. das Gleichgewicht zu halten. Und das erklärt den wichtigsten Zusammenhang von Bauen und Hören: Wir orientieren uns viel weniger mit den Augen, als wir glauben. Im Gegenteil orientieren wir uns vor allem über das Gehör. Über das Gehör nehmen wir unbewusst und augenblicklich wahr, ob wir uns in einem kleinen, großen, hohen, weiten oder langen Raum befinden. Aus den am linken und rechten Ohr minimal verschoben eintreffenden akustischen Informationen berechnet das Gehirn in Sekundenbruchteilen unseren Standort im Raum.

Lärm etc. Wie wir akustische Verhältnisse erleben.

Hören findet im Kopf statt. Wie wir akustische Eindrücke bewerten und empfinden, ist zum einen von der Art des Geräusches selbst abhängig. Einen schrillen und lauten Signalton empfinden die Meisten unangenehm. Zum anderen kommt es aber ganz wesentlich auf die Situation, unsere Tagesverfassung sowie auf unsere Einstellung und unseren Geschmack an. Eine „objektive“ Definition von Lärm gibt es nicht. Lärm hat nicht einmal zwingend mit Lautstärke zu tun. Lärm lässt sich lediglich als „jedes unerwünschte Geräusch“ definieren. Der unentwegt die ganze Nacht tropfende Wasserhahn, der uns gekonnt am Einschlafen hindert, ist Lärm.



Auch der tropfende Wasserhahn ist Lärm, wenn er uns nachts auf die Nerven geht.
(© Kurt Michel / PIXELIO)

Auch unsere Handlungsfähigkeit spielt eine große Rolle. Haben wir keine Möglichkeit, eine unangenehme akustische Situation zu verändern wie beispielsweise den Verkehrslärm von einer Durchzugsstraße vor dem Haus, fühlen wir uns ohnmächtig und entwickeln große Gereiztheit. Deshalb macht dauerhafter Lärm ungeachtet der Lautstärke auch krank: Permanenter Lärm versetzt uns in einen ebenso permanenten Alarmzustand, bei dem Stresshormone ausgeschüttet werden. Auf Dauer führt das zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen bis hin zum tödlichen Herzinfarkt.

Was uns akustisch nervt oder nicht, hängt auch von unserer Einstellung zum Geräuschverursacher ab: Eine laut klappernde mechanische Industrieheizung wird uns bei Minusgraden als pure Harmonie in den Ohren klingen, wenn es sich um den einzigen Wärmespender weitum handelt. Mögen wir unseren Nachbarn, werden wir im Garten über seine Vorliebe für Schlagermusik gütig hinweghören. Liegen wir seit Jahren mit ihm im Streit, werden wir hingegen Anzeige wegen Ruhestörung erstatten (oder zumindest mit dem Gedanken daran spielen).

Was ist gute Akustik im Wohnbau?



Kinder brauchen beim Spielen und Lernen optimale akustische Verhältnisse. Schlechte Akustik, fehlende Ruhezeiten und -Orte, Dauerbeschallung wirken zusammen und vermindern die Konzentrationsfähigkeit.
(© Norbert Artner)

Jedes Gebäude hat seine eigenen akustischen Verhältnisse. Diese sind davon abhängig, wie das Bauwerk mit seiner Raumaufteilung angelegt und wie und mit welchem Material es ausgeführt wurde. Und sie sind von der akustischen Außenwelt, dem Zusammenwirken von Innen und Außen abhängig. Die konkrete Akustik eines Gebäudes fällt nicht vom Himmel. Sie entsteht durch das Bauwerk selbst. Jeder Raum und jedes Haus sind gebaute Akustik.

So wie es keine objektive Definition von Lärm gibt, gibt es auch keine an sich gute Akustik. Eine solche gibt es immer nur auf einen bestimmten Zweck bezogen. Ein akustisch guter Konzertsaal hat andere Eigenschaften als ein akustisch guter Konferenzraum. Welche Zwecke verfolgen wir beim Wohnen? Beim Wohnen wollen wir größtmögliche akustische Selbstbestimmung: Ruhe, wann wir sie brauchen; Gespräche, Unterhaltung und Musik, wann wir sie wollen. Unser Wohnraum ist auch akustisch unsere Intimsphäre. Unbewusst streben wir nach Kontrolle darüber, welche Klänge und Geräusche von außen unsere Intimsphäre akustisch betreten dürfen und welche nicht.

Dies sind die Rahmenbedingungen für eine Akustik, in der wir uns in einem Gebäude wohlfühlen:

- > Wir können uns akustisch zurückziehen, wann immer wir wollen.
- > Es gibt keine oder wenig Schallübertragungen von einem Raum zum andern (z.B. vom Wohnzimmer ins Schlafzimmer).
- > Wir können uns unangestrengt unterhalten und können unseren Gesprächspartner klar und deutlich verstehen. Es gibt keine langen Nachhallzeiten, die uns verunsichern und uns unbewusst das Gefühl geben, in einem großen unüberschaubaren Raum zu sein.
- > Wir sind akustisch geschützt, aber nicht isoliert: Es bleibt uns erspart, den Fernseher in der Nachbarwohnung mitzuhören, aber wir hören z.B. die Glocken der nahen Kirche und bleiben so akustisch mit dem Leben und mit der Welt verbunden.
- > Das Klangbild in unseren vier Wänden ist reich und ausgewogen: Das Spektrum reicht von tiefen bis ganzen hohen Tönen, ohne dass eine Frequenz störend dominieren würde.
- > Die Warnfunktion des Gehörs ist gewährleistet: Wir leben ohne permanente akustische Hintergrundbelastung.

Schlechte akustische Bedingungen haben negative Auswirkungen auf:

- > die geistige und körperliche Gesundheit,
- > das Konzentrationsvermögen,
- > die Kommunikation,
- > das soziale Klima,
- > die Produktivität und
- > die Leistungsfähigkeit.

Eine dem Raumzweck unangemessene und daher schlechte Akustik stört sofort und wird zumeist unbewusst unmittelbar registriert. Eine nicht optimale Lichtsituation ist weitaus weniger gravierend.

Was bestimmt die akustischen Verhältnisse im Haus genau?



Die akustischen Eigenschaften von Holz werden mit der Alterung immer besser. Es absorbiert mehr und reflektiert vielfältiger. (© knipseline / PIXELIO)

Das Zusammenspiel von vier Einflussgrößen ergibt die akustischen Bedingungen eines Raumes:

- > die Raumform,
- > das Raumvolumen, also seine Größe,
- > die Materialität, also das zur Realisierung verwendete Baumaterial, und
- > die Oberflächen.

Diese vier Parameter sind wie Stellschrauben, an denen wir drehen können. Jede Veränderung an einer der vier Positionen hat eine Veränderung der Akustik im Gebäudeinneren zur Folge. Dazu kommt noch die akustische Umgebung des Gebäudes.

Anders als früher wird gegenwärtig zwischen Bauakustik und Raumakustik unterschieden. Als Wissensgebiet beschäftigt sich die Bauakustik mit der Schallausbreitung zwischen den Räumen sowie zwischen dem Gebäudeinneren und -äußeren. Die Handlungsfelder der Bauakustik sind unerwünschte Schallübertragungen. Einen besonderen Stellenwert hat hier der durch das Gehen auf Böden und Stiegen entstehende Trittschall.

Raumakustik beschäftigt sich mit den baulichen Auswirkungen auf die „Schallereignisse“ (wie es streng wissenschaftlich heißt), die in ihm stattfinden. Üblicherweise gehen die Bemühungen der Raumakustiker dahin, die Nachhallzeiten möglichst zu beschneiden. Der Frage der Reichhaltigkeit des Klangbildes wird meist nur von Spezialisten nachgegangen, wenn es einen Konzert- oder Theatersaal einzurichten gilt. Eine gute Raumakustik braucht eine gute Bauakustik als Voraussetzung. Eine gute, also funktionale Bauakustik gewährleistet, dass sich im Haus keine störenden Geräusche ausbreiten oder von außen eindringen.

Frequenz, Reflexion, Absorption.

In der Natur des Schalls liegt es, dass er sich in Wellenform ausbreitet. Tiefe Frequenzen (= tiefe Töne) breiten sich in langen Wellen mit ausgeprägten Wellentälern und Wellenkämmen in einer langsamen Schwingung aus. Je höher die Frequenz, desto kürzer die Wellen, desto schneller die Schwingung und desto weniger ausgeprägt die Wellentäler- und kämme.

Der Schall breitet sich entweder solange aus, bis er alle Energie abgegeben hat, und wir folglich in entsprechender Entfernung zur Schallquelle nichts mehr hören können oder das Geräusch verklungen ist. Oder er breitet sich aus, bis er auf ein Hindernis trifft. Dann wird der Schall zurückgeworfen oder geschluckt – oder beides gleichzeitig.



Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen verschiedenen Materialien wie Holz, Stein, Textil, Glas, Beton, Ziegel, Metall, Polster ist ein wichtiger Aspekt für hohe akustische Aufenthaltsqualität. Polstermöbel, Vorhänge u.ä. können kleine akustische Wunder wirken. (© Rainer Sturm / PIXELIO)

Wird Schall zurückgeworfen, handelt es sich um eine Reflexion; wird er geschluckt, um eine Absorption. Ob der Schall von einem Objekt nun reflektiert oder absorbiert wird, ist eine Materialfrage. Fast immer wird ein Teil des Schalls absorbiert und der andere Teil reflektiert. Bei der Reflexion gilt in der Regel: Einfallswinkel (des auftreffenden Schalls, also des Direktschalls) ist gleich Ausfallswinkel (der reflektierten Schallwelle). Auch die reflektierten Schallwellen breiten sich wieder solange aus, bis sie alle Energie abgegeben oder selbst wiederum reflektiert werden. Reflektiert werden nur die mittleren und die hohen Frequenzen. Diese Frequenzen sind etwa durch bauliche Maßnahmen auch steuerbar. Tiefe Frequenzen sind quasi anarchisch und nicht steuerbar. Aus den Reflexionen, die an unser Ohr gelangen, schließen wir sofort und so gut wie immer unbewusst auf die Raumbeschaffenheit. Einen an Reflexionen reichen Raum erleben wir bis zu einem gewissen Grad als sehr angenehm, da wir uns gut in ihm orientieren können.

Der Nachhall und das Kreuz mit dem modernen Baumaterial.



Durch schallharte Materialien wie Beton, Glas, Metall, Fliesen wird Schall in Stiegenhaus, Gängen, Fluren verstärkt und in alle Richtungen verteilt. Absorbierendes Material könnte da Abhilfe schaffen.
(© Rainer Sturm / PIXELIO)

Es ist nicht zu bestreiten: Glas, Stahl und Beton haben großen ästhetischen Reiz. Darum und aufgrund ihres attraktiven Preises sind sie in der Gegenwartsarchitektur die wohl populärsten Baumaterialien. Leider haben sie akustisch ausgesprochen miserable Eigenschaften. Alle drei Materialien sind so kompakt, dass sie Schall zu fast 100% reflektieren. Man spricht dabei von „Schallhärte“. Auch Hartholz ist zu einem hohen Grad schallreflektierend, verbessert seine akustischen Eigenschaften aber mit der Zeit. Wenn das Holz altert, entstehen feine Risse mit schallabsorbierender Wirkung.

Im Alltagsleben bedeutet das: In Glas-Beton-Stahl-Räumen, in denen es an schallabsorbierenden Elementen fehlt, kommt es zu einer Unzahl von Reflexionen, die je nach Frequenz lange nicht abklingen. Das Resultat ist eine lange Nachhallzeit und eine Verstärkung der Schallwellen. In einem solchen Raum überschlagen sich beim Musikhören die Bässe, und das gesprochene Wort ist nur mit größter Mühe zu verstehen.

Die Reflexionen beschränken sich nicht nur auf den Innenraum. Aus unseren Städten ist der „Canyoneffekt“ bekannt. Dabei wird der Verkehrslärm zwischen den spiegelglatten und schallharten Glasfassaden der Bauten jüngerer Datums hin- und hergeworfen, ohne Energie abgeben zu können. Im schlimmsten Fall baut sich eine „stehende Welle“ auf – eine Art akustisches Perpetuum mobile, das die vorhandene Lärmbelastung sogar verstärkt und steigert. Wo die Fassaden formal vielfältiger ausgeführt und durch zurückgesetzte Fenster, Simse, Stuckornamente etc. durchbrochen und gegliedert sind, ist das Problem weitaus weniger gravierend.

Da hilft nur: Absorption. Aber nicht zuviel.

Ein Übermaß an Reflexion und Nachhall kann nur durch Absorption gemildert werden. Wir brauchen also Schallschlucker. Das Zaubermittel der Akustiker ist die sogenannte Akustikdecke, die Ihnen bestimmt schon vielerorts aufgefallen ist. Die mit vielen kleinen Löchern perforierten Akustikdecken werden vor der eigentlichen Decke montiert und etwas abgehängt. Dadurch entsteht ein Zwischenraum, in den der Schall aus dem Raum durch die Löcher hinein verfrachtet wird und sich in diesem Hinterraum zum Teil verliert. So absorbiert die Decke einen Teil des Schalls. Der bereits eingeführte Begriff „Schallhärte“ legt schon nahe, dass wir zum Absorbieren das Gegenteil von „hart“ brauchen, nämlich „weich“.

Weiches Material wie Teppiche, Textilverhänge, Polstermöbel, Kissen etc. sind wirksame Schallschlucker.

Eine Mutmaßung: Wir neigen eher zum Ornament und dazu, unsere Wohnbereiche mit vielen Gegenständen einzurichten. Dahinter steckt möglicherweise nicht nur eine visuelle, sondern auch eine akustische Angst vor leeren Räumen. Bestimmt haben Sie bei einer Wohnungsbesichtigung schon bemerkt, wie unangenehm und befremdlich der Hall in einer völlig leeren Wohnung ist. Unsere Einrichtung verbessert die akustischen Verhältnisse ganz dramatisch.



Vorhänge sind einfache, aber effektive Absorptionsmittel. Zu hallige Räume können damit verbessert werden.
(© Andreas Stix / PIXELIO)

Zuviel ist bekanntlich überall schädlich. So auch bei der Schallabsorption.

Wo jeder Schall geschluckt wird und es somit keine Reflexionen und damit auch keinen Hall mehr gibt, werden wir orientierungslos und von großem Unwohlsein befallen. Kein Wunder: Schalltote Räume werden von einschlägigen Regierungen und Geheimdiensten zur Folter verwendet.

Akustisch bewusst Planen – wie geht das?



Leitungen aller Art sind leider auch immer Schalleiter. Das sollte bei Planung und Montage berücksichtigt werden.
(© Rainer Sturm / PIXELIO)

Ganz einfach: Indem Sie sich bei allen wichtigen Entscheidungen immer auch die Frage nach den akustischen Folgen stellen. Das fängt beim Grundstückskauf an und setzt sich bei der Gebäudepositionierung auf der Parzelle fort. Dann stellt sich die Frage nach dem Grundriss und der Raumanordnung im Haus und schließlich danach, mit welchem Material gearbeitet werden soll.

Sofern Sie mit einem Baumeister oder gar einem Architekten zusammenarbeiten, nehmen Sie Ihre Auftragnehmer doch auch in Punkto Akustik in die Pflicht. Das Gleiche gilt für Elektriker und Installateure bei der Haustechnik. Fragen Sie immer, was dieses und jenes dann für die Gebäude- und die Raumakustik bedeutet. Denken Sie daran: Sie bezahlen diese Dienstleister, und Sie werden dann lange Jahre in Ihrem Haus leben – und nicht die Diplomingenieure, Poliere und Handwerker. Erkundigen Sie sich im Zweifelsfall in einem Akustiksachverständigenbüro und lassen Sie dort Ihre Planungen überprüfen. Ein guter Akustiker überprüft die Raumgeometrien und die Anordnung der Räume zueinander. Er erkennt etwaige Probleme sofort und ist sein Geld wert.

Apropos Geld: Die Mehrkosten für ein akustisch bewusst geplantes und gebautes Haus liegen im Promillebereich. Mit dem, was wir bereits erörtert haben, sowie dem in Folge Beleuchteten sind Sie selbst auch in der Lage, vieles zu überlegen und zu entscheiden bzw. die richtigen Fragen zu stellen.

Überlegungen zur Grundstückswahl.



Prüfen Sie vor dem Kauf zu verschiedenen Zeiten und Tagen die Lage des Grundstücks auch akustisch. Erkundigen Sie sich nach Bauvorhaben und Verkehrsprojekten. Das kann Ihnen unangenehme Überraschungen ersparen.
(© knipseline / PIXELIO)

„Darum prüfe, wer sich bindet“ – das ist nicht nur bei der Partner-, sondern auch bei der Grundstückswahl eine beherzigenswerte Empfehlung. (Sollten Sie Ihren Baugrund geschenkt bekommen oder geerbt haben, ist das natürlich eine andere Sache. Aber selbst diesem geschenkten Gaul sollten Sie sozusagen ins Maul schauen).

Wo liegt die in Frage kommende Bauparzelle genau? Wie stark befahren sind die Verkehrswege in Ihrer Nachbarschaft? Gibt es Gewerbebetriebe, Schulen oder Einkaufszentren in der Nähe? Wenn dem so ist, müssen Sie mit mehr oder minder großen Verkehrslärmbelastungen rechnen. Wo Kinder mit dem Auto zur Schule gefahren und abgeholt werden, wo Personal und Kunden mit dem Pkw unterwegs sind und wo LKW für den Warenverkehr sorgen, entsteht Lärm. Auch Freizeiteinrichtungen wie Freibäder oder Sportplätze können eine beträchtliche akustische Belastung darstellen.

Stellen Sie sich die Frage, zu welchen Tages- und Nachtzeiten Sie hier Lärm erwarten müssen: Nur zu bestimmten Stoßzeiten, permanent oder kaum? Können im Lauf der Jahre neue Belastungen etwa durch einen Straßen- oder Betriebsneubau dazukommen? Wenn Sie sich darüber im Klaren sind, müssen Sie entscheiden, ob Sie dauerhaft mit der akustischen Lebensqualität an Ihrem möglichen zukünftigen Wohnort zufrieden sein werden oder nicht.

Wenn Sie sich über die Lärmbelastungen an einem bestimmten Ort nicht im Klaren sind, informieren Sie sich auf der zuständigen Gemeindeverwaltung oder in der Umweltabteilung Ihrer Landesregierung. Größere Städte wie etwa Linz haben einen öffentlich einsehbaren Lärmkataster. Der weist farblich von grün bis rot markiert aus, wie hoch die durchschnittlichen Lärmbelastungen entlang welcher Straßenzüge und in welchen Ortsteilen sind.

Wenn Sie sich für ein Grundstück entschieden haben, haben Sie immer noch Handlungsspielraum. Wenn Sie direkt an einer stark befahrenen Straße bauen sollten, können Sie die Lärmbelastung baulich etwas entschärfen. Und zwar indem Sie Ihr Haus möglichst weit von der Straße weg setzen, und indem Sie die Räume entsprechend anordnen: Schlaf- und Wohnzimmer tunlichst auf der lärmabgewandten Hausseite, weniger sensible Räume wie Küche, Bad oder Wirtschaftsraum auf die lärmzugewandte Seite. Gestalten Sie den Grundriss so, dass zwischen dem Lärm und den Räumen, in denen Sie es ruhig haben wollen, möglichst große akustische Puffer wie Vorräume und Gänge sind.

Die Bemessungsgrundlage: das Dezibel.



Das startende Flugzeug erzeugt Lautstärken, die wir gerade noch ertragen können. Aber nicht auf lange Zeit.
(© Felix Guler / PIXELIO)

Wenn Sie sich über Lärmbelastungen, akustische Normen und Richtwerte informieren, werden Sie unweigerlich Bekanntschaft mit dem Dezibel machen. Das Dezibel – abgekürzt schreibt es sich dB(A) – ist eine Einheit, in der Lautstärke gemessen wird. (Details dazu finden Sie bei Baunetzwissen.de und in jedem guten Lexikon.) Die hat ihre Tücken: Der Bereich zwischen dem fast unhörbar Leisen und der Schmerzgrenze ist physikalisch gesehen riesig. Um diesen riesigen Bereich sinnvoll einzuteilen, wurde mit dem Dezibel eine logarithmische Ordnung geschaffen. Soll heißen: 60 Dezibel ist nicht doppelt so laut wie 30 Dezibel. Oder: Wenn Sie eine Schallquelle mit 100 Dezibel haben und eine weitere Schallquelle mit 100 Dezibel addieren, ergibt das nicht 200 Dezibel. Zur Verdoppelung reicht schon viel weniger: Eine Lautstärkenzunahme um „nur“ 10 Dezibel empfinden wir als 100%ige Steigerung.

Ein Beispiel: Wenn Sie ein Gebäude um sechs Meter von der Straße wegrücken, ergibt das beim Haus eine Pegelreduktion von 5 Dezibel. Damit haben Sie den gleichen Effekt wie bei einer Reduktion des Verkehrsaufkommens um ein Drittel! Ein paar Zahlen zur Orientierung: Unser Atem erzeugt eine Lautstärke von 10 Dezibel, Ihr Kühlschrank brummt mit etwa 30 Dezibel, ein unaufgeregtes Gespräch liegt bei 50 Dezibel, eine Fahrradglocke klingelt mit 75 Dezibel, Motorrad und Kreissäge bringen es auf 100 Dezibel, in Diskothek, Rockclub und Bierzelt geht es mit 110 Dezibel und mehr zur Sache.

Ein Flugzeug startet mit einem Pegel von 120 Dezibel und bei 130 Dezibel ist die Schmerzgrenze erreicht. 170 Dezibel treten bei einer Ohrfeige direkt auf das Ohr auf (kein Wunder, dass dabei oft das Trommelfell platzt), 190 Dezibel sind tödlich und mehr als 194 Dezibel sind physikalisch nicht möglich.

Die geltenden Normen für das Leben in reinen Wohngebieten schreiben Folgendes vor: Eine durchschnittliche Lärmbelastung von maximal 50 Dezibel untertags und maximal 40 Dezibel in der Nacht.

Akustisch bedingter Stress kann bei Lautstärken ab 60 Dezibel einsetzen. Vergessen wir aber nicht, dass wir das sehr subjektiv empfinden! Ein tosender Wasserfall kann uns völlig entspannen lassen, wohingegen wir bei einem leiseren Verkehrslärmrauschen möglicherweise an die Decke gehen.

Raum und Form.



Jede Raumform hat andere Wirkungen. Das Gewölbe reflektiert die Schallwellen so, dass ein Gespräch recht anstrengend wird. Wie jeder weiß, der schon einmal in einem Stifts- oder Weinkeller war. Andererseits läßt der Quader die Schallwellen zwischen seinen parallelen Wänden hin und her pendeln, erhöht dadurch die Lautstärke und senkt durch Mehrfachinformation die Sprachverständlichkeit, besonders bei schallharten Oberflächen.
(© Uwe Todte / PIXELIO)

Je größer ein Raum und je spezieller sein Verwendungszweck, desto wichtiger wird seine Geometrie.

Gegen eine ungünstige Geometrie kommt auch der beste Raumakustiker nachträglich nicht mehr an.

Eine akustisch gute Geometrie ist ganz entgegen unserer Baugewohnheiten im Allgemeinen nicht rechtwinkelig. Vollkommen parallele Wände führen tendenziell zu übermäßigen Schallrückwürfen, die einerseits verstärkende Effekte haben und die Sprachverständlichkeit beeinträchtigen. Im schlimmsten Fall bauen sich stehende Schallwellen zwischen den Wänden auf.

Um das zu entschärfen reicht es, wenn die einander gegenüberliegenden Wände um wenige Grade aus dem rechten Winkel sind.

Raum und Volumen.

Im modernen Wohnbau entsteht durch viel Luftvolumen und große schallharte Flächen – etwa große Fensterfronten und Sichtbetonflächen – großer Nachhall. Auch Holz ist stark Schall reflektierend, vor allem im hohen Frequenzbereich. Günstig sind Schlitz- und Öffnungen, damit Hinterräume akustisch wirksam werden und Schallenergie aufnehmen können. Das wird umso wichtiger, je mehr tiefe Frequenzen im Spiel sind.

Ist das Problem eines nervierenden Nachhalls einmal gegeben, kann es nur mehr durch nachträgliche Verbauungen mit Wohnaccessoires gelindert werden: Mit Bücherregalen, hinter denen ein zur Absorption bedämpfter Hohlraum versteckt ist, mit Vorhängen und mit anderen porösen Materialien wie Teppichen und Polstermöbeln oder sogenannten Akustikdecken.

Raum und Oberfläche.

Die einander gegenüber liegenden Seiten eines Raumes sollen nicht völlig unterschiedlich beschaffen sein, was Form und Material betrifft: keine großen Vorsprünge oder Nischen und keine völlig verschiedenen Materialien wie Holz auf der einen und Glas auf der anderen Seite. Dadurch entstehen zwangsläufig ungünstige Reflexionen.

Große Oberflächen innen wie außen müssen fein strukturiert werden, damit die Luft verfrachtet werden kann. So reflektiert die Oberfläche nicht einseitig, sondern auf vielfältige Art und Weise. Das sorgt für hohe Diffusion und damit für ein lebendiges akustisches Signal, das durch die neu entstehenden Reflexionen aufgefrischt wird.

Gewölbe und gewölbte Decken schaffen Reflexionsbrennpunkte, die akustisch problematisch sind. Vor allem, wenn sie glatt verputzt oder ausgekleidet sind. Ein nicht verputztes, reich strukturiertes Gewölbe ist weniger empfindlich, aber bei hohen Lautstärken auch ungünstig. Ebene Decken sind vergleichsweise um vieles günstiger. Auch hier gilt: Strukturierte und poröse Flächen sind gut.

Wenn Sie Schallübertragungen aus einem Raum in den nächsten vermeiden wollen, darf es keinen über das ganze Stockwerk durchgehenden Estrich geben. Der Estrich muss Raum für Raum schwimmend verlegt werden.

Einige Worte zur Wahl des Bodenbelags: Ein glatter, leicht zu reinigender Boden muss kein akustisches Problem sein – wenn alles andere passt. Ein Holzboden verhält sich akustisch angenehmer als ein schallharter Steinboden. Kunststoffböden sind je nach Beschaffenheit mehr oder weniger ungünstig – je härter und glatter, desto weniger tragen sie zu einer guten Akustik bei. Teppichböden sind eine tendenziell gute Wahl – außer, es handelt sich um sehr große Flächen. Dann absorbieren Teppiche nämlich zu viel hohe Frequenzen.

Haus und Technik.



Knicke, Kurven und Schlaufen verringern die Schallausbreitung in den Hausleitungen.
(© Kurt Michel / PIXELIO)

Die Planung der Haustechnik ist von großer Bedeutung. Denn jede Leitung ist auch eine Schalleitung! Durchgehende Leitungsführungen, Schächte und Kanäle können große akustische Probleme schaffen. Schallübertragungen werden effektiv unterbrochen, wenn Knicke oder Kurven eingebaut werden. Leitungen müssen isoliert unter dem Estrich verlegt werden; starre Verbindungen über ganze Geschosse sind schwierig. Achten Sie bei der Anordnung von Lichtschaltern und Steckdosen darauf, nicht die genau gleichen Stellen auf beiden Seiten einer Wand zu belegen. Montieren Sie die Schalter versetzt.

Die versetzte und unterbrochene Montage von Leitungen, Steckdosen und Schaltern wird in der Praxis nur durchgeführt, wenn der Auftrag schriftlich erteilt wird. Außerdem brauchen Sie einen Bauleiter (falls Sie der nicht selbst sind), der darauf achtet und die montierenden Firmen explizit daran erinnert und darauf hinweist. Ohne diese simplen Maßnahmen wird die Haustechnik fast immer akustisch suboptimal verlegt.

Das Haus als Instrument.

Wir können uns die Klänge und Geräusche um unser Haus als akustische Landschaft denken. Wir sind Teil dieser Klanglandschaft und verändern sie durch unser Handeln. Dazu zählt auch das Bauen. Auch die von uns gebauten Häuser sind Teil unserer hörbaren Umgebung. Ihre Fassaden reflektieren und absorbieren Schall, sie verstärken ihn unter Umständen in die eine Richtung und blockieren möglicherweise seine Ausbreitung in die andere. Wollen wir verantwortungsbewusst bauen, müssen wir auch der akustischen Außenwirkung unserer Bauvorhaben Aufmerksamkeit schenken. Dabei stellt sich vor allem die Frage, wie stark unser Haus Schall (Lärm) durch seine Fassadenbeschaffenheit und seine Positionierung in der Landschaft reflektiert.

Zwischen Innen und Außen.

Kommen wir abschließend auf die Frage zurück, was gute Akustik im Wohnbau ist. Eines unserer Kriterien ist eine gute akustische Verbindung zur Außenwelt. Wenn wir das hörbare Leben rund um unser Haus aus allen Richtungen wahrnehmen können, könnten wir auch von Tiefenhören sprechen – wir hören in die Tiefe des Raums.

Das ist dann angenehm, wenn wir in einer intakten Klanglandschaft leben. Ist unsere Klanglandschaft aber der akustischen Monokultur des Verkehrslärms zum Opfer gefallen, führt kein Weg an Lärmschutzfenstern vorbei. Nur mit solchen können wir an verkehrsreichen Straßen ein Leben ohne den potenziell tödlichen Lärmstress führen. Denken wir aber daran: Geschützt wird dadurch eigentlich der Lärm, der draußen frei herumlaufen kann, während wir akustisch hinter Schloss und Riegel sitzen müssen.

In ein ähnliches Dilemma bringen uns die Passiv- und Plusenergiehäuser: Wenn wir kein Fenster mehr öffnen sollen, ohne den Energiehaushalt unserer permanent (zwangs)belüfteten Behausungen durcheinanderzubringen, sind wir akustisch de facto eingesperrt. Das kann in der energieschonenden Bauweise, zu der es natürlich keine diskutabile und verantwortbare Alternative gibt, nicht der Weisheit letzter Schluss sein.

Tipps:

- > Machen Sie sich vor dem Erwerb eines Grundstücks ein Bild von der akustischen Situation: gibt es Lärmquellen in der Nähe? Wenn ja, welche? Wann? Welche Bau- und Verkehrsvorhaben gibt es in der Umgebung?
- > Fordern Sie von Ihren professionellen Partnern (Architekt, Baumeister u.a.) schon in der ersten Planungsphase die Berücksichtigung akustischer Kriterien.
- > Bedenken Sie, dass die Einhaltung von Vorschriften und Normen bezüglich Lärmschutz und Lärmdämmung nicht automatisch hohe akustische Qualität garantiert.
- > Fragen Sie nach! Lassen Sie sich die Auswirkungen der einzelnen Massnahmen auf die Akustik durch Baumeister, Architekt, Elektriker, Installateur u.a. erklären.
- > Denken Sie daran: Sie bezahlen diese Dienstleister, und Sie werden dann lange Jahre in Ihrem Haus leben – und nicht die Diplomingenieure, Poliere und Handwerker.
- > Erkundigen Sie sich im Zweifelsfall in einem Akustiksachverständigenbüro und lassen Sie dort Ihre Planungen überprüfen.
- > Optimieren Sie durch Position und Ausrichtung des Hauses auf dem Grundstück die akustische Situation.
- > Achten Sie bei Grundriss und Raumanordnung im Haus von Anfang auf die Akustik: vermeiden Sie Flure, Gänge und Vorhallen, die als Schallverstärker und -verteiler dienen können. Nützen Sie Dielen und Vorzimmer als akustische Puffer.
- > Bestehen Sie auf der bestmöglichen Ausführung von Lärmdämmungsmaßnahmen zwischen Geschoßen und Räumen.
- > Vermeiden Sie zu viele Flächen mit schallharten Materialien wie Glas, Beton, Metall oder Fliesen. Sowohl in den Wohnräumen als auch in Gängen, Fluren u.ä. vermindern Sie dadurch Lautstärken und Hallbelastung.
- > Achten Sie bei der Anordnung von Lichtschaltern, Steckdosen u.ä. darauf, nicht die genau gleichen Stellen auf beiden Seiten einer Wand zu belegen. Positionieren Sie Auslässe versetzt.
- > Minimieren Sie Schallübertragungen durch Leitungen durch Knicke, Kurven und Schlaufen.
- > Verlegen Sie Leitungen isoliert unter dem Estrich; vermeiden Sie starre Verbindungen über ganze Geschosse.
- > Stellen Sie sicher, dass ein Bauleiter die vereinbarten Massnahmen überwacht.
- > Wenn Sie Musikinstrumente haben und lieben: achten Sie besonders im Winter, wenn stark geheizt wird, darauf, dass die Luftfeuchtigkeit nicht unter 40% sinkt.



Text: Hörstadt - Labor für Akustik, Raum und Gesellschaft
www.hoerstadt.at

Diese Broschüre wurde fachlich nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Die Haftung für etwaige bau- und raumakustische Mängel bei Planung und Realisierung welcher Bauvorhaben auch immer wird dennoch ausgeschlossen.

Soweit in dieser Broschüre personenbezogene Ausdrücke verwendet werden, umfassen sie Frauen und Männer gleichermaßen.

4020 Linz, Rudigierstraße 5-7
Telefon +43 732 76 37-0, Fax +43 732 76 37-404
www.vkb-bank.at

VKB | BANK
ÖSTERREICHS UNABHÄNGIGE BANK