

Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 19 (1965)

Heft: 10

Rubrik: Planung und Bau

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: 07.02.2026

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

Balcover



Balcover: Bewährter, beidseitig bedienbarer Balkontürverschluss. Innen moderner Griff mit Abstellknopf, aussen Drücker. Für alle Verglasungen geeignet. Verlangen Sie ausführliche Unterlagen über den kurzfristig lieferbaren Türverschluss Balcover bei
U. Schärer Söhne, 3110 Münsingen BE, Tel. 031 68 14 37

USM

Planung und Bau

Die Akustik eines Raumes wird hörbar gemacht, bevor er gebaut ist

Der große Kummer der Musikfreunde war bei öffentlichen Veranstaltungen von jeher die schlechte Raumakustik. Wohl gab es vereinzelte Konzertsäle, die über eine ausgezeichnete Raumakustik verfügten und bei denen ohne zusätzliche akustische Hilfsmittel praktisch an jedem Platz die Darbietungen gut gehört werden konnten. Aber dies war mehr oder weniger ein Zufall; denn die Berechnungsverfahren nach der statischen, geometrischen und wellentheoretischen Betrachtungsweise können verständlicherweise nur angenäherte Werte ergeben.

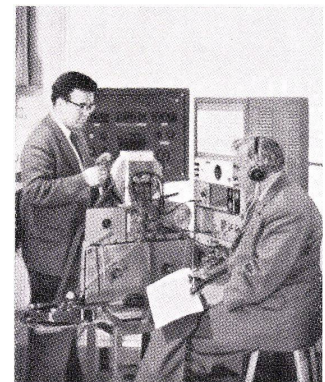
In neuerer Zeit hat man gerade in der Bau- und Raumakustik wesentliche Fortschritte gemacht, und zwar durch systematische Untersuchungen der Baumaterialien bezüglich des Reflexionsfaktors, d. h. ihrer Schallschluckfähigkeit, so daß heute auch auf Grund von Erfahrungswerten Räume mit viel besserer Akustik gebaut werden können als früher. Aber auch in diesen Fällen ist eine Voraussage bestimmter akustischer Eigenschaften mit absoluter Sicherheit nicht möglich.

Deswegen ist man auch auf dem Gebiet der Raumakustik zu Modellversuchen übergegangen. Die akustischen Eigenschaften von projektierten Theatern, Konzert- oder Hörsälen und dergleichen können an Hand von kleineren Modellen untersucht werden. Dadurch können architektonische Fehler, die zu Echos oder Auslöschungen und ähnlichem führen, oder ungünstige Raumauskleidungen von vornherein vermieden werden, d. h., die Raumakustik kann weitgehend vorbestimmt werden. Der Zufall ist praktisch ausgeschaltet.

Das Modellverfahren kann nur verwendet werden, wenn die Vergleichsvorgänge im Modell und in der Hauptausführung bestimmte Ähnlichkeitsforderungen erfüllen. Eine klanggetreue Nachbildung der

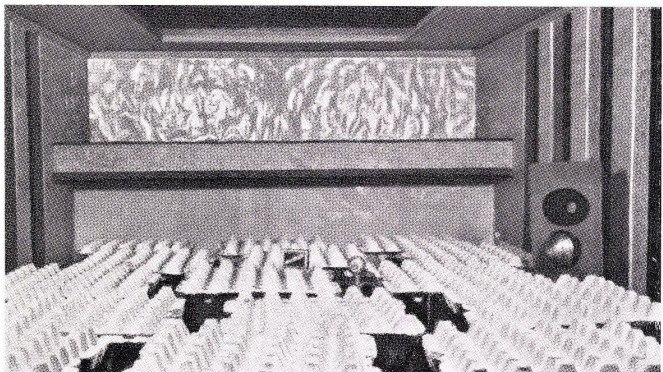
Akustik wird erreicht, wenn zunächst einmal der Originalschall entsprechend dem Modellmaßstab in das Ultraschallgebiet transportiert wird, d. h. die Schallwellenlängen entsprechend der Modellverkleinerung kürzer werden.

Professor Spandöck, der sich während seiner ganzen beruflichen Tätigkeit zunächst im Zentrallaboratorium von Siemens & Halske mit akustischen Problemen beschäftigte und heute an den Technischen Hochschulen Karlsruhe und München auf dem Gebiet der Akustik tätig ist, wies bereits 1934 auf die grundsätzlichen Möglichkeiten hin, bei Modellaufnahmen dadurch eine Verkleinerung der Schallwellen zu erreichen, daß man ein Schallereignis zunächst langsam aufzeichnet und dann vielfach schneller ins Modell abspielt. Durch diese Frequenztransformation wird also ein dem Original räumlich und zeitlich ähnliches, dreidimensionales Ultraschallfeld im Modellraum erzeugt. Damals waren allerdings die technischen Voraussetzungen zur Verwirklichung noch nicht gegeben. Heute ist jedoch das Verfahren gut ausgereift, wie Prof. Spandöck vor dem Internationalen Kongreß für Akustik 1959 in Stuttgart berichtete. Entsprechend der Verkleinerung der Schallwellenlänge müssen weiterhin natürlich auch die akustischen Sender und Empfänger angepaßt sein, vor allem müssen ihre Richtcharakteristiken denen des menschlichen Mundes und Ohres oder eines Musikinstrumentes gleichen. Dazu waren spezielle Ausführungen notwendig. Da bei monauraler Wiedergabe der Schalleindruck nicht ganz



1 Magnettonapparat zum Hörbarmachen der Akustik eines Raumes über Frequenztransponierung im Verhältnis des Modellmaßstabes.

2 Klanggetreue Nachbildung des Saales im Studentenhaus Karlsruhe als Modell im Maßstab 1:10 mit Ersatz des Publikums durch präparierte Eierkasteneinsätze. Die Streichholzschatel bildet ein Größenmaß für den Modellkopf.



Technische Innenleuchten
Parkleuchten
Sportplatz- und Stadionbeleuchtung
Belmag Strassen-
und Platzbeleuchtung
Moderne, exklusive Heimleuchten
Klassische Heimleuchten in Bronze
Spot-Leuchten
domino Nurglasleuchten
Quarzlampen
manomat Handtuchautomat

Belmag Zürich
Beleuchtungs- und Metallindustrie AG
Bubenbergstrasse, Postfach CH-8027 Zürich
Telefon 051/33 22 33

BELMAG



der Wirklichkeit entspricht, ist man dazu übergegangen, einen künstlichen Modellkopf mit zwei Mikrofonen zu entwickeln und mit der dadurch ermöglichten kopfbezogenen stereofonen Wiedergabe einen echten Raumeindruck zu bekommen. Die Bemerkbarkeit der feineren raumakustischen Effekte ist bis zu einem gewissen Grade eine Frage der Vervollkommenheit der akustischen Nachbildungen, insbesondere der Äquivalenz der Gas- und Wandabsorption des Modellraumes. Die Luft wird zusätzlich getrocknet, um den Einfluß der Schallabsorption der relativen Luftfeuchtigkeit auszuschalten. Der Absorptionsgrad der verwendeten Wandauskleidung wird im Hall-Modellraum aus dicken Glaswänden gemessen und auf die Modellverhältnisse abgeglichen. Das Publikum wird z. B. durch lackierte Eierkartons nachgebildet. Die kegelförmigen Erhöhungen stellen die einzelnen Zuschauer dar.

Um einen unverfälschten Eindruck zu bekommen, müssen die bei der Aufnahme störenden Einflüsse, etwaiger Nachhall oder sonstige Nebengeräusche, vermieden werden, am besten dadurch, daß die Aufnahme in einem stark schallgedämpften Raum erfolgt.

In der Praxis hat sich als günstiger Modellmaßstab 1:10 ergeben. Das bedeutet, daß, wenn die Magnettonaufnahme bei einer Geschwindigkeit von 20 cm/sec erfolgt, diese bei der Wiedergabe auf 2 m/sec erhöht werden muß. Andererseits müssen die elektroakustischen Wandler, die Tonköpfe und Verstärker für eine Frequenz bis 100 kHz bemessen sein, wenn noch 10 kHz im Normalschall erfaßt werden sollen.

Die letzte Kontrolle für die richtige Dimensionierung sämtlicher bei der Modellaufnahme verwendeten elektrischen Geräte und akustischen Wandler bietet die Über-alles-Frequenzkurve. Sie muß möglichst ge-

radlinig sein und ist bestimmend für die Qualität der Aufnahme, d. h. dafür, daß die Raumakustik einer geplanten Hauptausführung so wird, wie sie nach dem Modellversuch zu erwarten ist.

Die größte Markthalle der Welt

In etwas mehr als drei Jahren Arbeitszeit ist in Mailand die größte Markthalle der Welt fertiggestellt worden. Der von der Gemeinde Mailand reservierte Grund und Boden mißt 600 000 m²; Hilfswarenlager, Bürohaus, Kühlhaus und Stallungen belegen weitere 170 000, die Parkplätze zusätzliche 125 000 m². Das Kühlhaus hat eine Kapazität von 20 000 t Früchte und Gemüse. Die Ware kann hier monatelang bei Temperaturen zwischen 0 und 5 Grad gelagert werden. Für den Eisenbahntransport wurden acht Kilometer Gleise verlegt. Auf Abstellgleisen haben 360 Waggonen Platz. Bis Ende 1964 wurden die Kosten mit rund 70 Millionen Mark errechnet.

Reihenhäuser in Sofia

Am Südrand von Sofia entsteht der Wohnkomplex «Ivan Vaso» auf einer Fläche von 55 ha. Er soll 1581 Wohnungen umfassen, von denen im Vorjahr über 300 fertig wurden. Für die Besitzer der abzureißenden einstöckigen kleinen Häuser auf dem Baugelände gibt es zwei Möglichkeiten: entweder wird ihnen eine Entschädigung in bar ausgezahlt und eine Wohnung zugewiesen, die hinsichtlich Größe und Lage der alten Wohnung entspricht, oder sie erhalten als Entschädigung eine Eigentumswohnung, die sie sich in einem der neuen Häuser aussuchen können. Übersteigt der Wert der neuen Wohnung die Höhe der ihnen zustehenden Bargeldentschädigung, wird ihnen von der Bulgarischen Investitionsbank eine Anleihe gewährt.

Kuppelbau mit Schaumstoff

Die Messehalle in Bukarest, vom 18. bis 30. Mai 1965 Schauplatz der ersten Technischen Ausstellung der BRD in Rumänien, erhielt ein freitragendes Kuppeldach, dessen Elemente mit dem Bayer-Polyurethanschaumstoff Hartmoltopren ausgekleidet wurden. Der erste Einsatz von Hartmoltopren in Rumänien war möglich, weil dieser Schaumstoff die Forderung nach niedrigem Gewicht, hohem Isoliervermögen, ausreichender Temperaturbeständigkeit und Schwerentflammbarkeit mit selbstlöschender Eigenschaft erfüllt. Die erheblichen statischen Probleme, die die Dachkonstruktion der 100 m breiten und fast 40 m hohen Rundhalle den Erbauern stellte, konnten dank dem leichten und an Ort und Stelle rationell ver-

arbeitbaren Material in kürzester Zeit gelöst werden. Hartmoltopren besitzt als Konstruktionswerkstoff außerdem so gute stützende Eigenschaften, daß die Hallenkuppel trotz ihrer leichten Bauweise selbst höchsten Belastungen standhält.

Die kastenförmigen Leichtmetallelemente der Kuppel wurden an ihrer Innenseite im besonders wirtschaftlichen Spritzverfahren ausgeschäumt. Die Stärke der Schaumstoffschicht beträgt durchschnittlich 3 cm bei einem Raumgewicht von etwa 35 kg/m³. Die Innenseite der Kuppel wurde mit gelochten Stahlblechen verkleidet, um durch den gewonnenen Hohlraum zwischen Innenbekleidung und Schaumstoffoberfläche zusätzlich zur Kälte- und Wärme-Isolierung des Schaumstoffes eine günstige Schalldämmung zu erzielen.

