

# Akustischer Konzert- und Vortragssaal mit veränderlichem Volumen

Autor(en): **Osswald, F.M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95/96 (1930)**

Heft 18: **Zur Feier des 75jährigen Bestehens der Eidg. Technischen Hochschule**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-44077>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

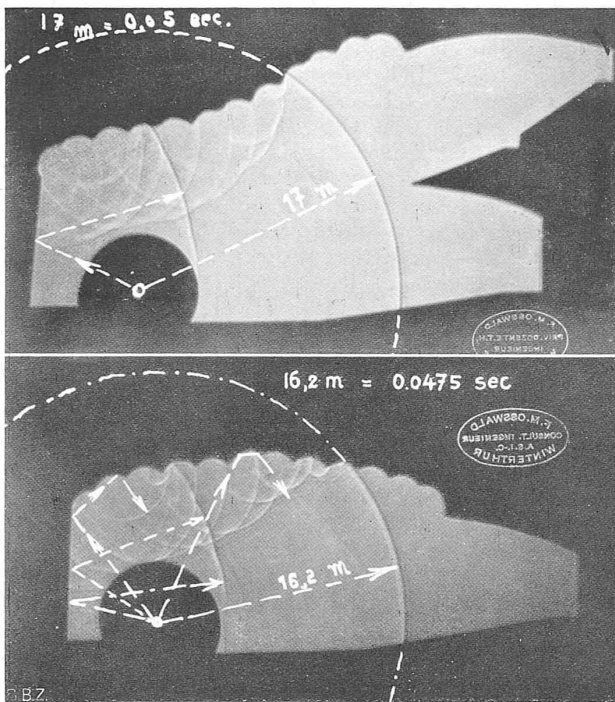


Abb. 7. Wellenfrontbild rd. 1/20 sec nach Aussendung des Schalls. Oben grosser Saal, unten verkleinerter Saal.

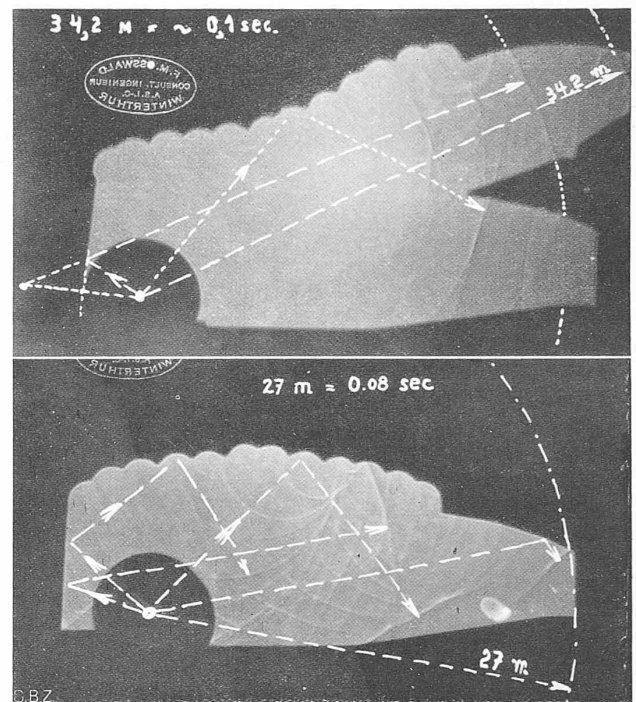


Abb. 8. Wellenfrontbild rd. 1/10 sec nach Aussendung des Schalls. Oben grosser Saal, unten verkleinerter Saal.

die Grundbegriffe über farbiges Gestalten im Bauen, über Schriftkunst und Graphik beizubringen.

Wenn der Lehrplan nach einheitlichem System aller Elementargebiete als Grundlage vorausgesetzt werden kann, so wird sich darauf in den oberen Semestern ein freieres Entfalten der schöpferischen Veranlagungen leichter entwickeln lassen, wobei ein weiterer Ausbau verschiedener, zum Teil bereits vorhandener Gebiete, erforderlich wird. Hierzu gehören: Schnellentwerfen von vorbesprochenen Bauaufgaben der Praxis mit anschliessender seminaristischer Behandlung. Entwerfen im Zusammenhang mit Konstruieren, Detaillieren und Werkplanzeichnen. Modellbauen in eigener Werkstätte, um körperliches Empfinden und Raumvorstellungsvermögen zu entwickeln. Bauwirtschaftslehre einschliesslich Veranschlagen. Organisation der Bauvorgänge und Bauzeiten. Behandlung der Grenzgebiete des Ingenieurwesens und der Volkswirtschaft.

Die Bausammlung der Schule hat durch Prof. H. Jenny bereits eine sinnfällige Form erhalten. Ihre Erweiterung ist in Fluss und wird sich mit Unterstützung der Bauindustrie in kurzer Zeit zu einer lebendigen Bauschau entwickeln.

Die akademische Architektenschule muss dahin streben, den Architekturjünger zu eigenem Schauen, eigenem Denken und Schaffen und zu eigener Leistung zu befähigen und ihn, mit sauberer Baugesinnung ausgestattet, für praktische Aufgaben vorzubereiten, wie sie die Jetztzeit stellt; sie wird sich aber nicht, wie etwa eine technische Mittelschule, damit begnügen dürfen, auf handwerklicher Grundlage zu einem Schaffen mit begrenztem Gesichtskreis und zeichnerischer Fertigkeit zu erziehen, wenn immer sie als *Hochschule* junge Menschen zu führenden Kräften der Baukunst heranbilden will, die das Wesen ihres Berufes erkennen und in allen seinen Gebieten beherrschen. Sie wird vielmehr die Vorstellungswelt des angehenden Architekten bereichern, seinen Blick erweitern und ihn anregen, über handwerkliches Können hinaus zu selbstschöpferischen Taten.

[Anmerkung der Redaktion. Die diesem Aufsatz beigefügten Abbildungen veranschaulichen einige Blätter der diesjährigen, unter Leitung von Prof. Salvisberg ausgeführten Diplomarbeiten, reale Aufgaben auf realer topograph. Grundlage, wie dies schon unter Prof. K. Moser gemacht wurde; die Grundrisse haben wir einheitlich umgezeichnet.]

## Akustischer Konzert- und Vortragsaal mit veränderlichem Volumen.

Von Priv.-Doz. Ing. F. M. OSSWALD, Winterthur,  
Leiter des Laboratoriums für angewandte Akustik an der E. T. H.

W. C. Sabine hatte vor 30 Jahren zum ersten Mal nachgewiesen, dass gute akustische Zustände in Konzert- und Sprechsälen vernünftiger Formgebung und Grösse in engem Zusammenhang mit gewissen optimalen Nachhallwerten stehen, d. h., dass die Zeit, die ein im Saal erzeugter Schallimpuls mittlerer Gebrauchstärke benötigt, bis er sich zur Unhörbarkeit verflüchtigt hat, innerhalb gewisser Grenzen liegen soll, die von der Art der akustischen Darbietung abhängen. Er fand den einfachen Zusammenhang  $t = k \cdot V : a$ , worin  $t$  die Nachhallzeit in Sekunden,  $V$  das Volumen in  $m^3$  und  $a$  die totale akustische Absorption des Saales samt Inhalt und anwesenden Menschen, gemessen in  $m^2$  akustisch „schwarzer“, d. i. total schall schluckender Fläche bedeuten; den Koeffizienten  $k$  fand Sabine experimentell zu etwa 0,164. Neuere Forschungen haben uns zwar gezeigt, dass  $k$  nicht konstant, sondern, je nach der Art der verwendeten Dämpfungsflächen, ausserordentlich veränderlich ist und von 0,1625 im total schallreflektierenden Raum bis auf 0 im vollständig schallschluckenden Raum herabsinkt. Für die nachfolgende Betrachtung können wir jedoch in hinreichender Annäherung annehmen, dass  $k$  konstant sei; dann sagt die Formel von Sabine aus, dass wir, um gute Akustik zu sichern, nur dafür sorgen müssen, dass der Quotient  $V : a$  im Bereich günstiger Werte bleibt.

Die Anzahl der Zuhörerplätze und der Musiker und die architektonische Konzeption bestimmen das Saalvolumen. Akustische Dämpfungsquantitäten befinden sich sowieso an der Decke und an den Wänden; andererseits stellen Bestuhlung und die anwesenden Menschen meistens einen grösseren Teil der Dämpfungsfaktoren dar, als die unveränderlichen Dämpfungswerte der Decke und Wände, wobei Wand- und Deckenabsorption bei voll mit Menschen besetztem Haus oft nur 40% und weniger der Gesamtdämpfung ausmachen. Es ist daher verständlich, dass ein Saal, der im vollbesetzten Zustand akustisch gut ist, bei kleiner werdender Menschenbesetzung immer ungünstiger werdende Sprech-

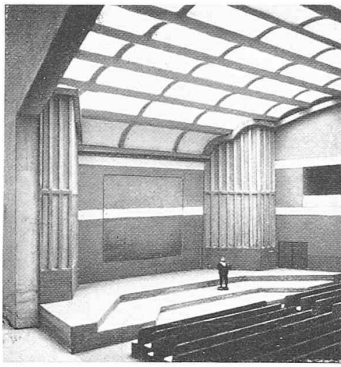


Abb. 4. Podium.

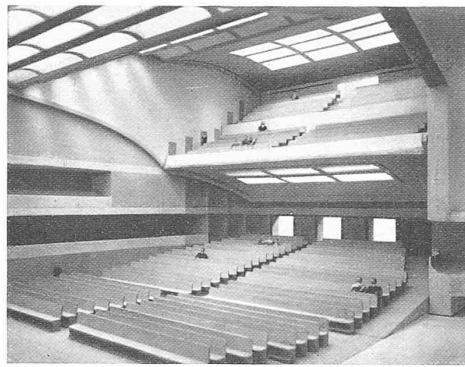


Abb. 5. Ganzer Saal, mit Galerie.

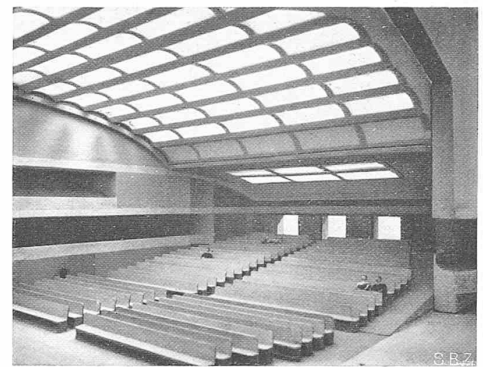


Abb. 6. Verkleinerter Saal (ohne Galerie).

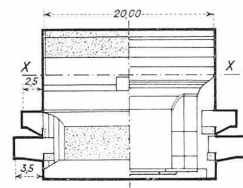
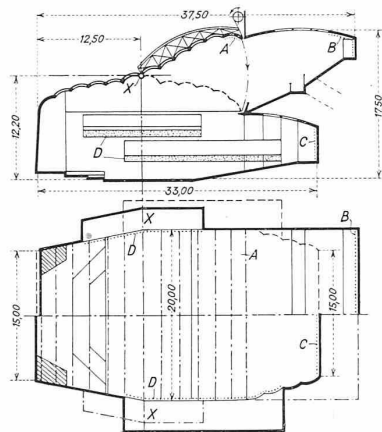


Abb. 1. Projekt für Konzertsaal mit veränderlichen Volumina. Masstab 1 : 800.

	Abb. 2.	Abb. 3.
Plätzezahl	580	630
Parterre	270	270
Logen	360	—
Balkon	1210	900
Musiker	250	100

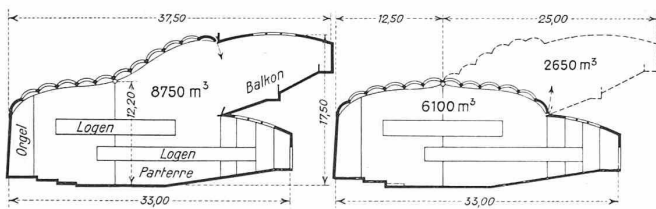


Abb. 2. Ganzer Saal.

Abb. 3. Verkleinerter Saal.

Musizier- und Hörzustände bekommt. Bei solchen Sälen hatte man sich bisher damit beholfen, stark absorbierende Bestuhlung einzurichten, damit die frei exponierte Polsterung nicht belegter Plätze einermassen akustischen Dämpfungersatz für die fehlenden Menschen bot. Auch hat man schon versucht, veränderliche Zusatzabsorptionen anzuordnen, was jedoch Komplikation des Saalbetriebes bedeutet.

Ein Blick auf die eingangs erwähnte Nachhallformel zeigt, dass noch eine andere Möglichkeit vorhanden ist, um die Nachhallverhältnisse bei mangelnder Menschenbesetzung günstig klein zu halten, nämlich *Verkleinerung des Saalvolumens*. Man könnte also unbenutzte Saalteile durch Vorhänge oder Hub- und Versenkände u. dergl. abschalten; meistens verliert aber bei solchen Manipulationen der Saal seine Proportionen: er wird zu hoch oder verschnitten.

Das in den beigegebenen Abbildungen dargestellte Projekt soll ein Versuch sein für jederzeitige Verkleinerungsmöglichkeit eines mittelgrossen Konzert- und Vortragsaales. Abb. 1 gibt die Abmessungen des Saales, Abb. 2 und 3 zeigen die schematischen Längenschnitte des grossen und des verkleinerten Saals, die Abb. 4 bis 6 geben die Raumwirkung nach einem im Masstab 1 : 50 hergestellten Modell, das an der diesjährigen Internationalen Ausstellung in Lüttich in der Kollektivausstellung der E. T. H. stand. Das mittlere der drei Bilder zeigt den ganzen Saal, das Bild rechts den entsprechenden Blick in den verkleinerten Raum, der dadurch entsteht, dass das Mittelstück der Decke herabgedreht wird, sodass die ganze Galerie abgeschaltet ist (vergl. Abb. 2 und 3). Wände und Decke bestehen ganz

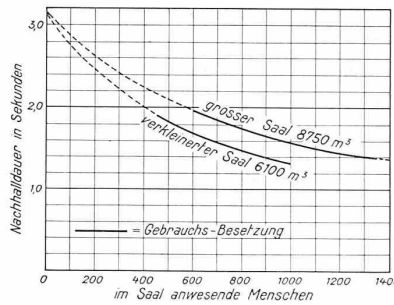


Abb. 9. Nachhalldauer in Funktion der Saalbesetzung.

aus Beton und Glas mit Eisensprossung; akustisch stärkere lokale Dämpfungen sind nur an den Stellen A, B, C und D vorgesehen. Der Längenschnitt der Decke ist im Detail so bestimmt worden, dass gute Schallflüssigkeit nach hinten, Echofreiheit und innige Schalldurchmischung der Deckenrückwürfe

infolge der aneinandergereihten Quertonnen erreicht sind. Abb. 7 und 8 sind mit einer Spezialapparatur gewonnene Wellenfrontbilder äusserst kurzer Belichtung; sie lassen deutlich die ungebrochene Schallwellenkugel und ihre Deckenrückwürfe, sowie die nachfolgende Rückwurfwelle der Orgelwand samt ihren Trabanten erkennen: die verschiedenen Wellenzüge folgen in so kurzer Zeit aufeinander, dass sie im Ohr verschmelzen; die Bilder entsprechen dem Moment in rund  $\frac{1}{20}$  bzw.  $\frac{1}{10}$  Sekunde nach Aussendung des Schalles im Naturgrösse-Saal. Im Grundriss ist der Saal (Abb. 1) im Parterre vorn und hinten eingezogen, hinten mit ähnlichen Muldenreihen wie bei der Decke, zum Zweck inniger Schalldurchmischung. Seine Längswände sind zum grossen Teil eben parallel und würden zu gefährlichen Querschallstörungen führen, wenn sie nicht durch die  $2 \times 2$  Logenzüge genügend gedämpft und akustisch „zerhackt“ wären. Das um die Achse X herabdrehbare Deckenstück wiegt rund 80 t. Alle Längs- und Querprofile sind so bestimmt, dass die Schallverteilung für sämtliche Plätze sowohl des grossen wie des verkleinerten Saales annähernd gleich gut ist; die grösste Sichtweite beträgt etwa 30 m. In Abb. 9 sind die errechneten Nachhalldauern in Funktion der anwesenden Menschen dargestellt: während der grosse Saal für grosse Musikentfaltung disponiert ist, ist der verkleinerte für intimere Darbietungen und Sprechvortrag abgestimmt.

Dieses Projekt ist aus rein raumakustischen Ueberlegungen entstanden; die Beleuchtung geschieht diffus durch die Glasflächen vom Oberlichtaufbau her, worin sich auch das Windwerk für die Klappdecke befindet. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, bloss feuersichere Konstruktionsmaterialien zu verwenden. Die akustischen Dämpfungen konnten mittels der schalldurchmischenden Muldenreihen auf ein Minimum beschränkt werden, wodurch gute Schallautheit und Klangwärme gewahrt bleiben. Die im Gange befindlichen Untersuchungen lassen gute Hoffnung, dass richtig geformte und an richtigen Stellen angeordnete grossförmige Profilierungen die akustischen Probleme von Grossräumen über Schwierigkeiten hinwegführen werden, die bisher nur auf dem Umwege sehr starker Dämpfung mit ihrer unvermeidlichen Lautheitseinbusse bekämpft wurden.