

(Vortrag: Eurogypsum-Kongress, Dresden, 14.5.2002)

Die Akustik der Semperoper und Gedanken zur Zukunft der Raumakustik

Wolfgang Kraak, Dresden

Einführung

Zu den Attraktionen Dresdens zählt zweifellos die Semperoper.

Sie ist berühmt wegen ihrer architektonischen Schönheit, ihrer reizvollen Umgebung, ihrer Operntradition, aber auch - und sicher nicht zuletzt - wegen ihrer hervorragenden Akustik. Jedenfalls wurde, jedenfalls wird sie ihr nachgerühmt.

Nun ist es aber mit der Akustik eines Raumes oder einer Anlage so eine Sache. Vielleicht haben sie schon einmal eine Führung durch ein Amphitheater in Südeuropa erlebt. Mit Sicherheit wird der Führer die hervorragende Akustik gerühmt haben. Hätte aber dort ein Sinfonieorchester musiziert, dann wären die verwöhnten Konzertbesucher sicher arg enttäuscht worden. Denn das Orchester braucht den geschlossenen Raum. Er ist sein Klangkörper. Ohne ihn verhält es sich wie die Violine zu einem Bügelbrett mit aufgespannten Saiten.

Oder nehmen wir eine alte gotische Kirche mit ihrem langen Nachhall. Da ist die Sprachverständigung sehr schwierig, weil jedes gesprochene Wort im Nachhall des vorangegangenen untergeht. Die Predigt des Pfarrers wird ohne elektroakustische Hilfsmittel nur dann verständlich, wenn er *l a n g s a m* und *g e t r a g e n* - eben pastoral spricht. Aber hören sie in dieser Kirche die Königin der Instrumente, die Orgel, sie wird dort viel schöner klingen, als in einem Konzertsaal, in einer Oper, oder gar in einem Amphitheater.

Die Semperoper in Dresden ist eines der Gebäude, die den Theaterplatz begrenzen. Es wird manchmal gesagt, der von Zwinger, Semperoper, Katholische Hofkirche, Altem Schloss, Taschenbergpalais eingegrenzte Platz wäre der schönste Deutschlands, einer der schönsten Europas.



Bild 1: Theaterplatz – Sempergalerie - Semperoper



Bild 2: Theaterplatz – Hofkirche - Schloss

Diese Gebäude wurden noch in den letzten Kriegstagen fast vollständig zerstört.

Auch die Semperoper war eine Ruine, zerbombt, ausgebrannt.



Bild 3: Blick in den Zuschauerraum



Bild 4: Blick von der Bühnenseite auf die Ruine

Für den Wiederaufbau gab es eine Reihe von Randbedingungen und auch Modernisierungsforderungen, denn in der alten Oper waren die Sicht- und Sitzverhältnisse teilweise nicht gerade besonders günstig. Aber eine Forderung für den Wiederaufbau wurde zur *Conditio sine qua non*:

die akustischen Verhältnisse mussten werden, wie sie waren oder besser.

Einige Worte zur Geschichte des Hauses

Im Jahre **1627** wurde von der Dresdner Hofkapelle, im Saal des Schlosses in Torgau, die Sing Comödie "Dafne" von Heinrich Schütz uraufgeführt. Dieses Ereignis ist in die Operngeschichte als die Geburtsstunde der deutschen Oper eingegangen.

Heinrich Schütz war damals Hofkapellmeister der Kurfürstlichen Kapelle in Dresden. Unter ihm und seinen Nachfolgern, z. B. Richard Wagner, wurde Dresden neben Wien und München eines der drei Opernzentren nördlich der Alpen.

Zahlreiche Opern wurden hier uraufgeführt, unter ihnen Opern von Heinrich Schütz, von Christoph Willibald Gluck, von Carl Maria von Weber, von Richard Wagner, von Richard Strauß allein 9 von seinen 16 Opern.

Aber erst **1841** fand die Oper in dem von Gottfried Semper erbauten Königliche Hoftheater eine würdige Heimstatt, die sich auch architektonisch in das Ensemble hervorragender Bauten im Bereich Zwinger, Schloß und Hofkirche eingliederte.

1869 fiel dieses Haus einer Brandkatastrophe zum Opfer.

Vom Sohn Gottfried Sempers, Manfred, wurde nach den Plänen des Vaters ein neuer Opernhausbau errichtet, der **1878** eröffnet wurde.

Gottfried Semper hatte damals Dresden längst verlassen müssen. So wie Richard Wagner war er 1849 als Teilnehmer an den blutigen Revolutionskämpfen aus Dresden geflohen.

Beide wurden steckbrieflich gesucht. Semper hat sich nie wieder nach Dresden gewagt.

Die zweite Semperoper wurde durch Bombenangriff am **13. Februar 1945** mit der Altstadt Dresdens sinnlos zerstört.

Das Hören in Räumen

Wenn wir die Eigenart der Akustik der Semperoper zur Diskussion stellen wollen, dann muss vielleicht vorab etwas über die Maßstäbe für das Hören in Räumen gesagt werden.

Wie beurteilen wir die akustischen Eigenschaften eines Raumes?

Die Frage ist nicht so schwer für ein Sprechtheater, einen Hörsaal oder einen Plenarsaal zu beantworten. Hier kommt es in erster Linie auf gute Sprachverständlichkeit an und die ist mit Verständlichkeitstests sogar verhältnismäßig leicht messbar.

Andere Forderungen dagegen sind an Konzertsaal und Oper zu stellen.

Vor fast 10 Jahren fand in Boston eine Tagung der Audio Engineering Society statt. Das ist die international größte Gesellschaft für Elektroakustik. Im Journal dieser Gesellschaft war folgender einleitender Satz zum Tagungsbericht zu lesen:

'Despite the research of the last hundred years, concert hall acoustics still remains largely a black art, shrouded in mystery and legend.'

Das ist sicher nicht ganz ernst zu nehmen aber der Wertmaßstab für gutes Hören im Konzertsaal wird nicht ausschließlich durch die physikalischen Eigenschaften eines Raumes und funktionelle Eigenschaften des Hörorgans bestimmt. Im Wesentlichen ist das abendländische Musikempfinden das Produkt abendländischer Musik- und Architekturentwicklung.

Musik und Musikempfinden haben sich über Jahrhunderte in der Wechselwirkung von Komposition, Interpretation, Instrumentenbau und Architektur entwickelt. Das Konzertpublikum war das bindende Glied, dessen Geschmack sich mit der Entwicklung der Komponenten ausgebildet hat und das unbewusst Einfluss auf die Komponenten genommen hat.

Das gilt für den Konzertsaal. Wie steht es mit der Beziehung Oper - Konzertsaal.

Steht etwa die Oper dem Sprechtheater näher als dem Konzertsaal?

Nun, eines ist gewiss: Zur Opernaufführung gehört in der Regel ein Orchester, und das Orchester soll im Zuhörerraum mit dem gleichen Wohlklang wie im Konzertsaal gehört werden. Zusätzlich sollen aber auch Sprecher und Sänger gut verstanden werden. Da der Wohlklang des Orchesters genügend langen Nachhall erfordert, Nachhall aber die Verständlichkeit von Sprache und Gesang herabsetzen kann, ergeben sich Probleme. Bei der Hörsamkeit von Konzertsälen und Opern spielen Konvention und Gewohnheit eine große, vielleicht die entscheidende Rolle. Und ich meine, es bildete sich im vorletzten Jahrhundert eine Trennlinie im europäischen Operngeschmack aus.

Südlich der Alpen, vorwiegend in Italien, dem Geburtsland der Oper, waren Rezitativ, Arie, Duett die bestimmenden Opernelemente. Dagegen begann sich nördlich der Alpen, verstärkt unter dem Einfluss von Richard Wagner, die Oper zum Gesamtkunstwerk zu entwickeln, mit starker Betonung sinfonischer Prinzipien.

Dementsprechend die Forderungen an die Akustik:

südlich der Alpen - kurzer Nachhall, wie im Sprechtheater;

nördlich der Alpen - längerer Nachhall, ähnlich wie im Konzertsaal.

Mit dieser Einschränkung, Nord - Süd, ich weiß nicht ob sie heute noch gilt, ist einiges zu den Eigenschaften eines optimalen Opernhauses nördlich der Alpen zu sagen.

Der Roman Leo Tolstois 'Anna Karenina' beginnt mit den Worten:

<<Alle glücklichen Familien sind einander ähnlich, jede unglückliche Familie aber ist auf ihre Art unglücklich>>.

Das Gesunde braucht man nicht zu spezifizieren - nur das Kranke.

Kommt es in der raumakustischen Projektierung vielleicht auch nur darauf an, Fehler zu vermeiden?

Gibt es so etwas wie einen gesunden, einen idealen Raum?

Ich will versuchen, einige akustische Eigenschaften der 'idealen' Oper aufzuzählen.

(1) Es dürfen keine Echos, Mehrfachechos oder Flatterechos zu hören sein, weder im Saal, noch im Orchesterbereich, noch auf der Bühne.

(2) Sprache und Gesang müssen gut zu verstehen, instrumentale Musik muss klar zu hören sein.

(3) Visueller und akustischer Eindruck müssen übereinstimmen.

(d.h. Übereinstimmung der Ortung der Schallquellen beim Sehen und Hören).

(4) Es muss genügend früher Nachhall vor allem im mittleren Frequenzbereich vorhanden sein. Das gibt dem Orchester den Klang.

Es kommt hier vorwiegend auf den frühen Nachhall an, d.h. den in den ersten 100 bis 500 ms, weil spätere Anteile von nachfolgenden Schallereignissen verdeckt werden.

(5) Der Frequenzverlauf des Nachhalls muss im mittleren Frequenzbereich gleichmäßig, zu tiefen Frequenzen hin etwas ansteigend sein. Das verleiht der Orchestermusik Fülle und Wärme.

(6) Das Publikum muss sich im Raum, vom Schall eingehüllt fühlen. Man spricht dann von guter Räumlichkeit.

(7) Zum Zusammenspiel müssen die Darbietenden einander gut hören können, Orchestermitglieder untereinander, Sänger untereinander, alle gegenseitig. Das ist eine Voraussetzung für gleichmäßigen Einsatz.

Diese Forderungen zur guten Akustik des Raumes sind zum Teil gleichsinnig, wie Nachhall und Räumlichkeit, zum Teil unter Umständen gegensinnig, wie Nachhall und Deutlichkeit.

Um Gegensinnigkeiten auszugleichen, müssen Kompromisse eingegangen werden. Aber leider sind die optimalen Bedingungen für die Kompromisse abhängig vom musikalischen Genre, also von der Art der Musik.

Die Akustik des Raumes kann aber ohne Einsatz elektroakustischer Hilfsmittel nicht mit der Eigenart jeder Operaufführung verändert werden. Außerdem kann ein Raum nicht auf allen Plätzen gleichwertige akustische Verhältnisse besitzen. Es sind also Kompromisse erforderlich.

Überlegungen und Studien Sempers

Nun fragen wir uns:

Was hat der Schöpfer der ersten und zweiten Semperoper, was hat Gottfried Semper, von Raumakustik verstanden?

Wie ist es ihm gelungen, ein Haus mit hervorragender, Maßstäbe setzender Akustik zu schaffen?

In seiner Zeit gab es keine Raumakustik als Wissenschaft. Aber der Baumeister der Vergangenheit unterlag dem Stilzwang seiner Zeit. Der Bereich seiner gestalterischen Möglichkeiten war weit genug, um eigenständige große Kunstwerke schaffen zu können, aber er war doch so eng, dass ihm zwangsläufig das akustische Konzept in großen Zügen vorgegeben war. Er war dadurch eingebunden in die abendländische Entwicklung von Musik und Architektur.

Ganz anders heute. Jeder Architekt möchte möglichst originell sein, sich in seinem Bauwerk selbst verwirklichen. Selbstverwirklichung ist heute eines der bedenkenlos in Anspruch genommenen Grundrechte. In einer Zeit, die den Einzelnen mehr und mehr von Pflichten entbindet und ihn nur noch auf die Wahrnehmung seiner Rechte orientiert, wäre Stilzwang unzumutbar. Ohne das moralisch bewerten zu wollen, für die Akustik ergeben sich daraus vielfältige Probleme.

Obwohl es diesen Stilzwang gab, hat Semper vor und bei der Projektierung des Königlichen Hoftheaters Architektur und Funktion bestehender europäischer Theater und Opernhäuser studiert und verglichen. Er hat darüber hinaus mit Bauleuten und Operndirektoren korrespondiert, z.B. mit dem Direktor der Pariser Oper. In seinen Studien und Korrespondenzen waren Fragen zur Akustik ein wesentlicher Bestandteil.

1849 hat Gottfried Semper Ergebnisse und Gedanken 'über die Einrichtung des Dresdner Theaters' publiziert.

Sempers Überlegungen betrafen

- *den Grundriß des Saales, eines der Hauptprobleme bei der akustischen Planung jedes Saales*
- *die Anzahl und Tiefe der Ränge,*
- *die Frage der logenartigen Unterteilung der Ränge,*
- *die Gestaltung der Rangbrüstungen,*
- *Maßnahmen zur Vermeidung von Schallkonzentrationen, von Echos und Flatterechos (Semper spricht von schwirren),*
- *die Decken- und Proszeniumsgestaltung.*

Zwei seiner Überlegungen im wörtlichen Zitat:

Von wesentlichem Nutzen für die Erhöhung der Intensität des Schalles und zugleich für dessen zweckmäßige Zerteilung sind die unter den Decken des ersten und zweiten Ranges angebrachten halbkugelförmigen Kuppelchen.



Bild 5: Ranggestaltung mit „Kuppelchen“

Wir, mit unserem heutigen raumakustischen Schulwissen, können nur das physikalische Einfühlungsvermögen, die erstaunliche Intuition des großen Architekten bewundern.

Ein Problem sah Semper in der konkaven Rückwand des Saales. Über die zur Vermeidung von Schallkonzentrationen erforderlichen Maßnahmen schreibt er: *Schon aus den angeführten Gründen ergibt sich die Unhaltbarkeit der Ansicht derjenigen Architekten, die blos glatte Wände und Brüstungen empfehlen, und die vorspringenden Gesimse und plastischen Verzierungen aus akustischen Gründen so viel wie möglich bei Theatersälen vermieden wissen wollen. Diese Vorsprünge, weit entfernt schädlich zu wirken, beseitigen außerdem noch die gefährlichen regelmäßigen Schallströmungen, welche ein Echo oder ein Hallen, oder ein Schwirren an der Decke zu unvermeidlichen Folgen haben müssen. Das Brechen dieser schädlichen Gesetzmäßigkeiten des Schalles erreicht man am besten durch recht viele Vorsprünge und plastische Erhabenheiten.*



Bild 6: Opernraum vor der Zerstörung

Auch hier können wir jedes Wort unterstreichen.

Mit unseren heutigen raumakustischen Kenntnissen sind wir nicht mit allen Überlegungen Sempers einverstanden. So war er unglücklich, dass er aus Rücksicht auf höfische Sitten für den Grundriss des Saales die Hufeisenform wählen mußte. Ihm schien für das gute Hören die antike Halbkreisform günstiger. Wir wissen heute, wie vorteilhaft die im vorderen Teil parallelen Wände für gutes Hören im Raum sind. Diese parallelen Wände sorgen für frühe Reflexionen in große Teile des Zuhörerraumes, und das bewirkt gute Deutlichkeit und Räumlichkeit.

Der damals übliche Baustil hat Semper, in diesem Fall entgegen seinen Wünschen, zur richtigen Entscheidung gezwungen.

Ein weiterer Punkt seiner Überlegungen, der nicht so ganz stimmig ist:

Semper fordert einen unter dem Orchestergraben befindlichen abgeschlossenen Hohlraum, der in Verbindung mit dem Orchesterfußboden als Resonanzhohlraum zur Verstärkung des Orchesterschalls dienen soll. Bei dem dicken schweren Orchesterfußboden ist eine Resonanzwirkung in Verbindung mit dem darunter liegenden Hohlraum nur unterhalb des hörbaren Frequenzbereiches möglich. Also eine überflüssige Forderung Sempers. Aber inzwischen ist ein solcher Resonanzboden zum Mythos der Orchestermusiker geworden, so dass er selbstverständlich auch beim Wiederaufbau hergestellt werden musste.

Zusammenfassend ist zu Sempers Bemühungen um die Akustik der Oper zu sagen:

Anwendung von Erprobtem, richtige Überlegungen zum Wesentlichen, Irrtümer beim Unwesentlichen, am Ende entstand ein Haus in funktioneller und ästhetischer Vollkommenheit.

Was hat nun die gute Akustik der alten Semperoper ausgemacht?

1. Wodurch wurden hohe Deutlichkeit und Klarheit erzielt?

Gute Verständlichkeit von gesungenem und gesprochenem Text, klares Hören der instrumentalen Musik sind erste Voraussetzung für ein Musiktheater.

Die kompakte Bauweise nach Vorbild der berühmten italienischen Opernhäuser mit vier bzw. fünf Rängen brachte das Publikum nahe an Orchester und Bühne und sorgte für starken Direktschall. Frühe Reflexionen aus dem Proszeniumsbereich, von Decke, Rangbrüstungen und Rangwänden verstärkten den Direktschall. Dadurch konnten im ganzen Saal Gesang, Musik und Sprache klar und deutlich gehört werden.

2. Wodurch entstanden hohe Klangfülle, guter Raumeindruck

Die Summe aller Reflexionen in einem Raum nennt man Nachhall. D.h. der Schall wird von Wänden und Decke wieder und wieder reflektiert.

Der Nachhall bewirkt die Klangfülle von instrumentaler und vokaler Musik. Sind die Reflexionen des Nachhalls diffus auf die Raumrichtungen verteilt, hüllen sie den Hörer ein und erzeugen bei ihm den Raumeindruck.

Die Semperoper unterschied sich von den meisten weltberühmten Opernhäusern, vor allen Dingen von den italienischen, durch ihren längeren Nachhall und damit durch den besseren Klang. Schon im vorletzten Jahrhundert wurde von namhaften Musikern die

unzureichende Klangqualität bekannter großer Opernhäuser bemängelt, ohne dass die Ursache, der zu geringe Nachhall, bewußt war. Wagners Bestreben sich für seine Opern ein eigenes Haus zu schaffen, das ja schließlich zum Festspielhaus in Bayreuth führte, war wohl vorwiegend in dem Wunsch nach mehr Hall und somit mehr Klangfülle begründet.

Ein Maß für die Länge und Fülle des Nachhalls ist die Nachhallzeit. Unter der Nachhallzeit wird die Zeit verstanden, in der nachhallende Schallenergie von einem Anfangswert auf den millionsten Teil abgeklungen ist, oder, wie der Akustiker auch sagt, um 60 dB. Damit sie eine Vorstellung bekommen:

In einem gut möblierten Wohnraum beträgt die Nachhallzeit etwa 0,3 s, in einem Theater etwa 1 s, im Konzertsaal 1,5 bis 2 s, im Kino eine halbe Sekunde oder weniger, in einer halligen Kirche 3 – 5 s.

Die Nachhallzeit der alten Semperoper konnte aus kurz vor ihrer Zerstörung stammenden Schallplattenaufnahmen ermittelt werden.

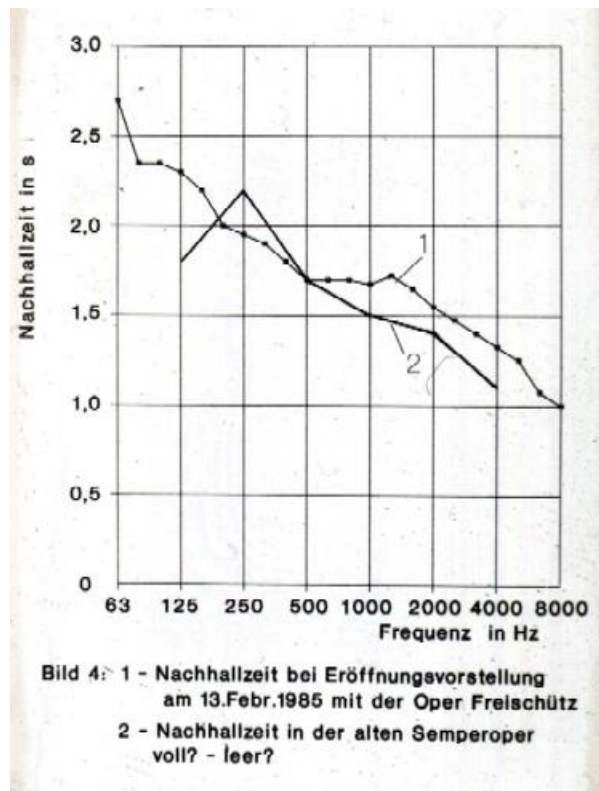


Bild 7: Nachhallzeitverlauf vor Zerstörung und nach Wiederaufbau

Die Nachhallzeit hängt von der Frequenz, d.h. der Tonhöhe des Schalles ab. Das Bild zeigt den Frequenzverlauf. Ich nehme an, dass die Aufnahmen im unbesetzten Haus

erfolgten und dass die Nachhallzeit bei voller Besetzung im mittleren Frequenzbereich, das ist so etwa in der Oktave oberhalb des Kammertones, bei 1,3 s lag.

In italienischen Opernhäusern ist sie meist deutlich geringer.

Worin sind die für vergleichbare Mehrangtheater relativ lange Nachhallzeit und die diffuse Verteilung des Nachhalls begründet?

1.) Der obere Teil des Saales mit seinen etwa 5m hohen und 5m tiefen ungedämpften Bogengängen, manchmal auch als 5. Rang bezeichnet, wirkt wie ein Nachhallreservoir.

2.) Die hohen Rangbrüstungen sind im oberen Teil nach oben geneigt, im unteren Teil durch die „Kuppelchen“ stark gegliedert.

Dadurch wird ein Teil der Schallenergie in das Nachhallreservoir geleitet, der andere Teil wird diffus auf das Publikum im Parkett und auf den Rängen reflektiert.

3.) Auch an dem insgesamt großflächigen Bereich der Ränge selbst wurde wegen ihrer starken Gliederung diffus in den Raum reflektiert. Dafür sorgten die geringe Rangtiefe und die nur bis zu den Sitzen reichenden Logentrennwände, außerdem Säulen an den Wänden und Träger an den Unterseiten der Ränge. Mit der starken Gliederung, werden auch die durch die konkave Grundrissform des Saales zu befürchtenden Schallkonzentrationen vermieden.



Bild 8: Proszenium

4.) Der bühnennahe Teil der Proszeniumswände ist durch Skulpturen geschmückt. Das sorgt für diffuse Reflexionen aus Bühnen- und Orchesterbereich ins Publikum und zurück auf die Bühne und ins Orchester.

5.) Sparsamer Gebrauch von absorbierenden Vorhängen verhinderte zusätzliche unerwünschte Höhenabsorption. Vorhänge befanden sich nur vor der Königsloge und vor den Logen in der Nähe des Proszeniums.

Der Verzicht auf Plattenverkleidungen verhinderte unerwünschte Tiefenabsorption.

Wie wurden Zusammenspiel und Balance gefördert?

Zum Zusammenspiel der Orchestermusiker untereinander und von Orchester und Sänger ist gegenseitiges Hören notwendig. Für den Zuhörer im Saal müssen sich die Sänger gegenüber dem Orchester durchsetzen können.

Selbstverständlich hängt hier viel von allen Beteiligten ab. Aber gute Voraussetzungen müssen in der Oper durch günstige Gestaltung des Proszeniumsbereiches gegeben sein.

Durch waagerechte Decke und stark gegliederte Proszeniumswände wurde in der alten Semperoper eine angemessene Dosierung von Reflexionen für gegenseitiges Hören im Orchester- und Bühnenbereich erreicht. Aber es wird von hier auch in das Publikum reflektiert, und frühe Reflexionen sind besonders wichtig für den guten Raumeindruck.

Zum Wiederaufbau und seine Vorbereitung

Die totale Zerstörung des Opernhauses am Ende des zweiten Weltkrieges ließen für einen Wiederaufbau weitesten Spielraum:

- *Es konnte ein neues modernes Opernhaus an gleicher oder anderer Stelle errichtet werden*

- *Es konnte die Fassade restauriert werden mit modernem Theatersaal im Inneren. Das war die anfangs vorwiegend vertretene Auffassung.*

- *und schließlich konnte die Rekonstruktion des historischen Hauses erfolgen.*

Bei der lange vorbereiteten Planung des Wiederaufbaus wurden zahlreiche Varianten untersucht.

Die Mehrzahl der Entwürfe sah den Erhalt des äußeren architektonischen Bildes und einen modern gestalteten Zuhörerraum vor. Im Vergleich der Varianten war die Akustik, wenn nicht von ausschlaggebender, so doch von sehr schwergewichtiger Bedeutung.

Zur Entscheidungsfindung wurden Modelluntersuchungen an einem Gipsmodell im Maßstab 1 : 20 durchgeführt.



Bild 9: Gipsmodell der Semperoper für raumakustische Untersuchungen. Im Vordergrund Knallfunkensender. Im Parkett Mikrofon.

In den Modelluntersuchungen wurden die Varianten auf der Basis von sogenannten Impulsschalltests bewertet. Dabei wird von einem Schallsender ein kurzer akustischer Impuls, das ist ein Knall in das Raummodell gestrahlt. Der Sender steht am Ort eines Sprechers oder Sängers oder auch eines Musikinstrumentes. An ausgewählten Publikumsorten wird mit einem winzigen Kunstkopf, mit Mikrofonen an Stelle der Ohren, die Impulsantwort gemessen.

Aus der Impulsantwort kann man die akustischen Eigenschaften des Raumes recht gut erkennen.

Manche unter ihnen, meine Damen und Herren, zumindest die jüngeren, gewiß die Computerfreaks, werden sich fragen: könnte man heute die Untersuchungen mit Computermodellen durchführen? D.h. also, durch Simulierung des Raumes auf Rechnern. Dazu ist zu sagen, das ist heute die übliche, ich möchte sagen, fast ausschließlich verwendete Methode der raumakustischen Modelluntersuchungen. Aber man kann im Rechnermodell noch nicht die kleinen Details des Raumes nachbilden. Und auf das Detail kommt es nun einmal an, wie bei vielen Dingen im Leben.

Über die Modellmessungen wurden verglichen der im Modell rekonstruierte alte Zuhörerraum im Zustand vor der Zerstörung 1945 mit 6 ausgewählten Entwürfen für den Wiederaufbau.

Auf Grund der Ergebnisse dieser Messungen und Gesichtspunkten der Denkmalpflege wurde schließlich eine historische Konzeption ausgewählt, d.h. die gestalterischen Elemente der alten Oper wurden weitgehend übernommen.

Eine Reihe von Veränderungen gegenüber dem historischen Vorbild waren erforderlich. Die Sichtverhältnisse waren auf zahlreichen Plätzen der alten Oper sehr schlecht. Der Sitzkomfort war unbefriedigend. Bühnen- und Beleuchtungstechnik entsprachen nicht mehr modernen Anforderungen.

In der alten Oper waren ursprünglich ca. 2000 Sitz- und Stehplätze. Zur Verbesserung der Sitz und Sichtverhältnisse war es erforderlich, die Platzzahl auf etwa 1300 zu verringern. Alle Veränderungen im Wiederaufbau konnten schließlich so gestaltet werden, dass die akustischen Eigenschaften des alten Hauses noch verbessert wurden. Z.B. konnte die Nachhallzeit gegenüber dem früheren Zustand noch etwas erhöht werden. S. Bild 7. Das heute wiederhergestellte Opernhaus kann durch die Genialität seines Erbauers und den Respekt vor seiner Leistung bei der Wiederherstellung als eines der Prunkstücke der an Kulturschätzen doch reichen Stadt Dresden gelten und nimmt in akustischer Hinsicht mit Sicherheit international einen der vorderen Plätze in der Rangordnung vergleichbarer Häuser ein.



Bild 10: Königsloge in der wiederhergestellten Oper in der Erprobungsphase im März 1984 – 1 Jahr vor der Wiedereröffnung. In der ersten Reihe (2. von I.) als Testhörer Prof. Walter Reichardt.



Bild 11: Wiederhergestellte Oper.

Elektronische Nachbildung von Raumakustik

Wenn wir heute die Akustik der Semperoper oder einer anderen Oper oder eines Konzertsaaes rühmen, dann müssen wir uns, bei genügender Sachkenntnis, eingestehen, dass wir sie manchmal gern verändern würden. Das ist besonders deutlich für Operndarbietungen. Bei vokaler Musik mit schnellen Wort- und Tonfolgen, würden wir gern zugunsten von Verständlichkeit und Deutlichkeit den Nachhall des Raumes mindern wollen. Dagegen würden wir uns bei mancher konzertanter Musik, oder bei Orgelmusik, mitunter größeren oder auch im Frequenzverlauf andersartigen Nachhall wünschen. Die Akustik eines Raumes und so auch der Nachhall werden durch seinen geometrischen Aufbau, durch das Publikum im Raum und durch die akustischen Eigenschaften der Wandmaterialien bestimmt. Für einen gegebenen Raum wird die Akustik damit nahezu unveränderlich. Variabilität der Akustik innerhalb eines Raumes ist mit konventionellen also baulichen Mitteln nur sehr aufwendig zu erreichen und ist kaum gebräuchlich. Dagegen liefert die moderne Elektronik die Möglichkeit den Nachhall in einem Raum zu verlängern. Davon wurde bereits Mitte der sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts in der Royal Festival Hall in London mit gutem Erfolg Gebrauch gemacht. Inzwischen gibt es zahlreiche Konzert- und Mehrzwecksäle in aller Welt, in denen der Nachhall elektroakustisch verlängert werden kann. Prinzipiell gibt es heute sogar die Möglichkeit, mit elektroakustischen bzw. elektronischen Mitteln die Akustik eines Raumes beliebig zu gestalten und zu verändern. Voraussetzung ist allerdings, dass im originalen Raum kein oder nur wenig Nachhall vorhanden ist. Zum Verständnis der Methode versuchen wir einmal, das raumakustische Geschehen physikalisch zu interpretieren.

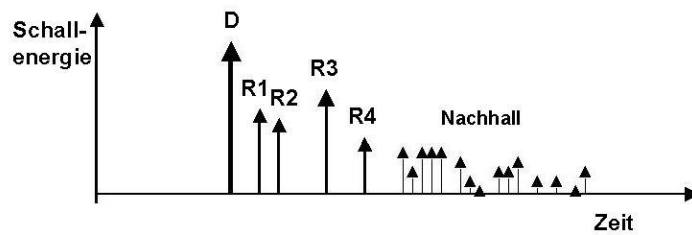
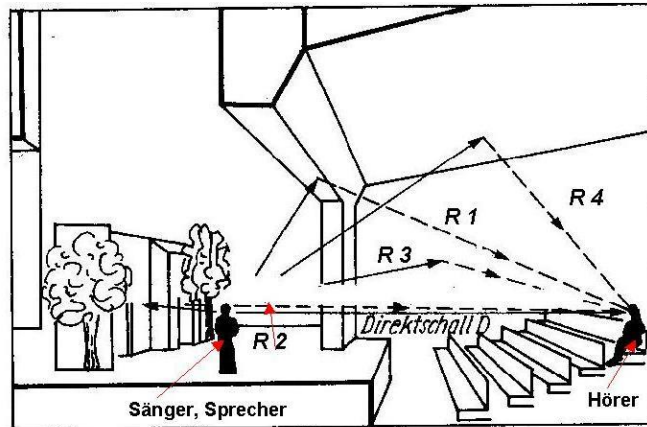


Bild 12: Aufbau der Schallenergie am Hörerort. D – Direktschall (Primärschall), R1... Reflexionen (Sekundärschall), Nachhall

Beim akustischen Geschehen im Raum, ohne Einsatz elektroakustischer Anlagen, erzeugen Schallquellen (Sprecher, Sänger, Musikinstrumente) Schallwellen, die direkt zu den Ohren der Zuhörer gelangen. Man spricht von Direktschall oder auch Primärschall. Der von den Quellen ausgehende Schall wird von Wänden und Gegenständen im Raum reflektiert und mehrfach reflektiert, bis er als Sekundärschall wieder an die Ohren der Zuhörer gelangt. Dieser hin und her reflektierte und dabei zeitverzögerte und durch Dämpfung bei der Ausbreitung und bei den Reflexionen spektral veränderte Sekundärschall macht physikalisch die Akustik des Raumes aus. Nachhall ist dabei nicht mehr und nicht weniger als eine große Zahl stochastisch verteilter zeitlich abklingender Reflexionen.

Nun können mit moderner Elektronik die Reflexionen des ursprünglichen, des Direktschalles, in Intensität und zeitlichem Verlauf beliebig nachgebildet und mit Lautsprechern in den Raum eingestrahlt werden. Mit hochwertigen elektroakustischen Anlagen kann akustisches Geschehen im Raum produziert oder so getreu nachgebildet

werden, dass es auch vom anspruchsvollen und empfindlichen Ohr nicht mehr von natürlicher Akustik unterschieden werden kann.

Damit ergibt sich die Möglichkeit in einem entsprechend präparierten Raum jede beliebige Akustik ein- und sogar in Sekundenschnelle umzustellen, oder auch andere Räume nachzubilden, sie, so zu sagen, zu klonen. Die Nachhallzeit kann dem Sujet angepaßt werden. Es ist möglich Effekte, wie Echos und Flatterechos einzufügen. Für jegliche Darbietung von orchestraler und vokaler Musik ergeben sich neue Perspektiven. Der Interpretation musikalischer Werke wird eine Dimension hinzugefügt.

Der ideale Raum, in dem durch Einsatz elektronischer und elektroakustischer Mittel beliebige Akustik erzeugt werden kann, ist dann der stark gedämpfte Raum, also ein Raum, in dem durch entsprechende Wandmaterialien jeder auftreffende Schall möglichst vollkommen absorbiert wird.

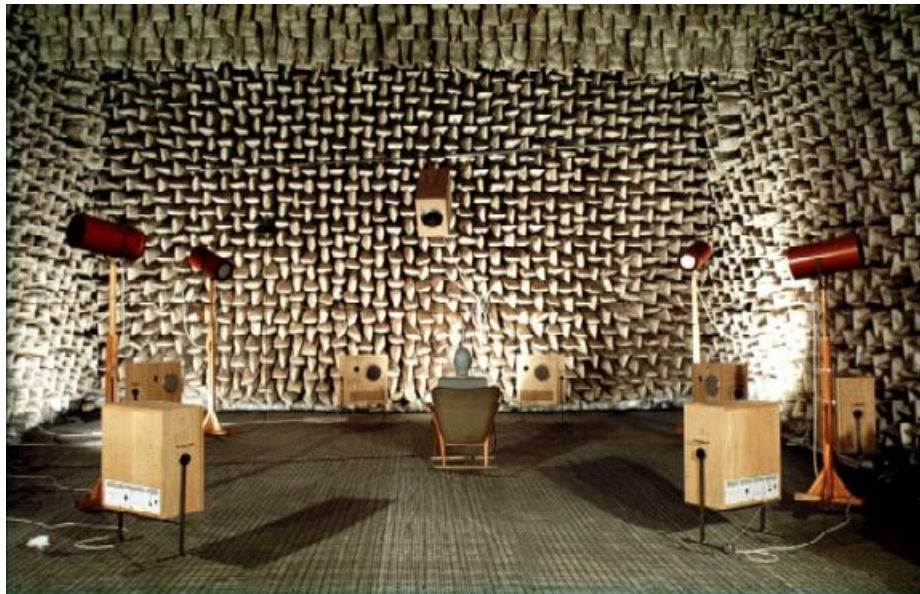


Bild 13: Reflexionsarmer („schalltoter“) Raum der Technischen Universität Dresden mit synthetischem Schallfeld.

Ganz ideal, wenn ich das einmal so sagen darf, wäre ein sogenannter schalltoter Raum, wie hier im Bild der der Technischen Universität Dresden. Dies ist aber schon ein sehr betagter Herr aus den frühen fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, der aber noch immer z.B. für die Erforschung synthetischen Schalles, also solcher künstlichen Akustik, genutzt wird.

Für den Konzertsaal oder die Oper hat die Bauindustrie und damit auch die Gipsindustrie gefälligeren Lösungen oder sie muss sie sich noch einfallen lassen.

Probleme bei der Anwendung „künstlicher“ Akustik

Manch einer von Ihnen, wird mit Grausen der Vorstellung begegnen, sein Konzertsaal oder seine Oper könnte durch ein Surrogat mit künstlicher Akustik ersetzt werden. Die elektronisch/elektroakustische Substitution des natürlichen Sekundärschalles im Raum ist nicht nur ein technisches und psychoakustisches Problem. Vielmehr werden hier Mythen und Illusionen berührt. Das dürfen wir nicht verächtlich abtun. Menschsein ist ohne Illusionen und Mythen nicht denkbar. Die Akustik wird zu einem hintergründigen Attribut eines exklusiven Raumes. Eine ursprüngliche, eine atavistische Ehrfurcht vor Kultstätten wird angerührt. Geboren werden solche Mythen im Umfeld und in der Tradition des Raumes.

Die moderne Technik, insbesondere die Elektronik hat eine Kulturindustrie geboren, die den Menschen der Gegenwart mit einer Überfülle an Informationen überschwemmt. Der mehr oder weniger unfreiwillige Konsument der Kulturindustrie spürt mindestens ein Unbehagen, einen Willen zur Selbstbehauptung.

In der industrialisierten kulturellen Flut fühlt er seine Wertvorstellungen weggeschwemmt. Es werden Inseln benötigt, die das Überkommene bewahren. Für einen großen Teil des traditionellen Publikums sind Konzertsaal, Oper, Theater solche Inseln. Die Architektur, das Umfeld, die Akustik, die Historie geben den Sälen ihre Identität. Für den Konzertsaal ist die Akustik des Raumes sogar sein identitätsbestimmendes Merkmal. Undenkbar, dem Raum mit seiner natürlichen Akustik die Seele zu nehmen, sie durch manipulierbare Surrogate zu ersetzen. Da geht es nicht um Wohlklang, es geht um Echtheit. Selbst das heteromusikalische Publikum, wenn ich es so nennen darf, mit Vorliebe für Pop- und für klassische Musik wird bei der Popmusik die elektronische, bei der klassischen die natürliche Akustik bevorzugen.

Ich hoffe es ist nicht zu weit hergeholt, wenn ich die Veränderung der natürlichen Akustik des Konzertsaales durch künstliche Elektroakustik mit dem Klonen in der Biologie vergleiche. Vielleicht ist unsere Abscheu in verwandten Ängsten begründet.

Für die Avantgarde der Unterhaltungskunst sind die Empfindlichkeiten des traditionellen Publikums, das ja vorwiegend auch das ältere ist, keine Argumente. Aber sie sind der Boden auf dem die neue, gewiß nicht aufzuhaltende technische Entwicklung gedeihen muß.

Nun ist die Frage: Ist eine unterschiedliche Beziehung zu natürlichem Raumschall und elektroakustischem Sekundärschall ein Problem der Generationen oder nur des Alters? Die Frage wird nicht beantwortet werden können, aber die Beantwortung einer anderen Frage wird uns weiter führen.

Warum besuchen Menschen kulturelle Veranstaltungen?

Wird von Zwängen, die sehr verschiedener Art sein können, abgesehen, dann sicher nicht nur aus dem Interesse an den Darbietungen. Es ist vorwiegend Gemeinschaftsgefühl, das große Gruppen freiwillig in geschlossenen Räumen oder auch im Freien zusammenführt. Kulturelle Veranstaltungen werden zum Treff von Wahlverwandten. Das gilt nicht nur für verzückte und kreischende Jugendliche in Popkonzerten, sondern auch für das gesetzte Publikum.

Im Milieu dieser Treffs von spontanen Interessengemeinschaften wird Intimität verlangt. Bei den jungen Fans liegt das Intime im möglichst körperlichen Kontakt und im Aufgehen des Individuums in der Masse der Gleichgesinnten. Der visuelle und der akustische Sinn ist auf die starken Reize in sexuell erregenden Rhythmen und die starken Reizänderungen gespannt. Natürliche Stimmen und Instrumente können dieses Reizverlangen nicht befriedigen. Raum oder Freiraum sind zwar Bestandteil dieses intimen Gemeinschaftsgefühls, aber der Raum ist seiner eigentlichen Funktion entfremdet, ist nur noch Ort des Zusammenseins, visuell und akustisch ohne Bedeutung. Technik bestimmt das Milieu. Akustisch ist es die elektroakustische Anlage. Ihre Kraft und ihre Dynamik werden bis an die Grenzen der Erträglichkeit ausgeschöpft.

Beim wertkonservativen, vor allem beim älteren Publikum ist das Verlangen nach einem angemessenen intimen Umfeld stärker als bei den Jugendlichen, von Voreingenommenheit geprägt. Der Raum in dem man Musik und Theater erleben will, die Interpreten, auch das Interpretierte, sind in traditionellen Vorstellungen festgelegt. So wie man sich die Gesangsstimmen nicht elektroakustisch verfremdet wünscht, so auch nicht die Konzertinstrumente. Elektroakustik im Konzertsaal ist von vornherein verdächtig. Ich glaube, die Einführung von Elektroakustik in den Konzertsaal ist schon ein Alters- und Generationsproblem. Die in Diskotheken gesetzt und erwachsen werdende Jugend, wird keine Einwände gegen den Konzertsaal mit elektronischer Akustik haben. Im Gegenteil, sie wird ihn vielleicht sogar fordern.