

Neubau eines Saals für Orgelmusik in Kharkov / Ukraine

Tobias Behrens, Wolfgang Ahnert

ADA Acoustics & Media Consultants, 13189 Berlin, E-Mail: info@ada-amc.eu

Einleitung

Die Regionale Philharmonie Kharkov (Ukraine) erhielt im Rahmen einer noch andauernden umfassenden Rekonstruktion einen Neubau mit einem Konzertsaal für Orgel-, Chor- und Orchestermusik mit ca. 500 Plätzen. Da die Liturgie der orthodoxen Kirche des Landes keine Orgelmusik vorsieht und die Orgeln aus den seit der Unabhängigkeit des Landes reaktivierten Kirchen weichen müssen, haben nicht sakrale Orgel-Konzertstätten in der Ukraine heute eine hohe Bedeutung. Daher wurden die raumakustischen Gegebenheiten des Konzertsaal-Neubaus, insbesondere die Nachhallzeit, tatsächlich auf die Erfordernisse für Orgelmusik ausgelegt. Mittels absenkbarer Plafonds über dem vor der Orgel gelegenen Orchesterpodium können die raumakustischen Gegebenheiten auf orchestrale Darbietungen angepasst werden. Damit kann nicht nur das Untereinander-Hören innerhalb des Orchesters durch frühzeitigere Reflexionen gefördert werden, sondern auch die Nachhallzeit im Saal durch dann wirksam werdende Absorberflächen zielführend reduziert werden.

Raumakustische Zielsetzung und Planung

Es war ein raumakustisch zielführendes Design für einen raumbildenden Innenausbau für einen im Gebäude-Ensemble bereits fertig errichteten Rohbau mit rund 11.000 m³ Volumen zu entwickeln.



Abbildung 1: Architektonisches Rendering (© Büro Rabinowitsch) des Gebäude-Ensembles der Regionalen Philharmonie Kharkov, Orgelsaal rot markiert

Dabei wurde aufgesetzt auf ersten innenarchitektonischen Entwürfen für einen Saal mit 500 Zuschauerplätzen, die sich bei näherer akustischer, simulationsgestützter Betrachtung aber als nachteilig erwiesen, insbesondere wegen schlechter Raumausnutzung mit zu geringem resultierendem Saalvolumen (Saalvolumen nur rund 60% des Rohbauvolumens) und ungünstiger Reflexionslenkung. Es wurde daher ein Raumdesign entwickelt, das mit einem nun hinreichenden

Saalvolumen von nunmehr 8.000 m³ das zur Verfügung stehende Rohbauvolumen besser ausnutzt.

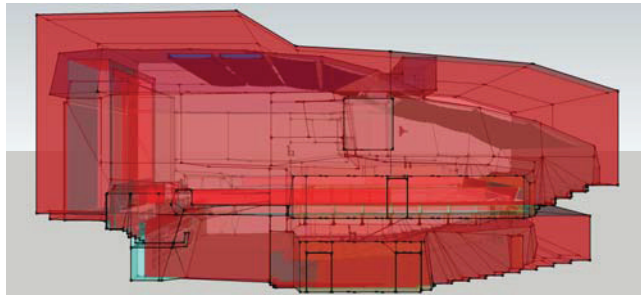


Abbildung 2: Längsschnitt des neu entwickelten Saal-Designs (rot unterlegt), mit hineinkopiertem altem, verworfenem Entwurf

Das erzielte Pro-Kopf-Volumen bei 500 Zuschauerplätzen beträgt nun 16 m³/Platz und macht eine nutzungsgerechte Nachhallzeit für Orgel- und Chormusik gut möglich, wengleich die Restabsorption (z.B. durch Lüftungsöffnungen und Z-Bücker) gering zu halten ist.

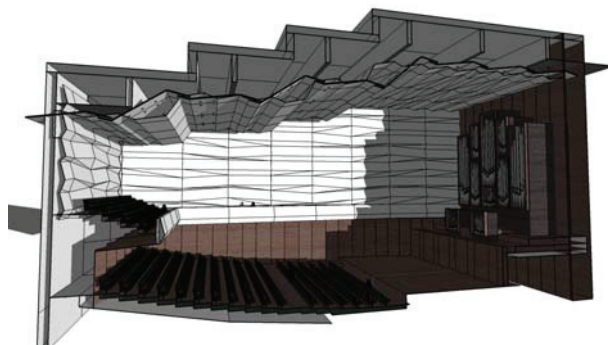


Abbildung 3: Modell-Ansicht des neu entwickelten Entwurfs, Blick in den im Längsschnitt 'geöffneten' Saal

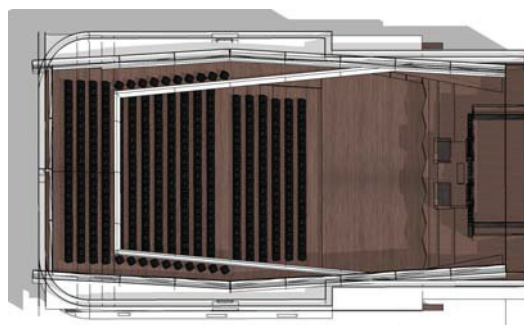


Abbildung 4: Modell-Ansicht des neu entwickelten Entwurfs, Draufsicht

Dem Saalvolumen von rund 8.000 m³ folgend lässt sich aus der Standardliteratur [1], gemäß untenstehender Grafik für Orgel- und Chormusik eine mittelfrequente Soll-Nachhallzeit von ca. 2,7 s ansetzen; für Orchestermusik beträgt der Sollwert dagegen ca. 1,8 s.

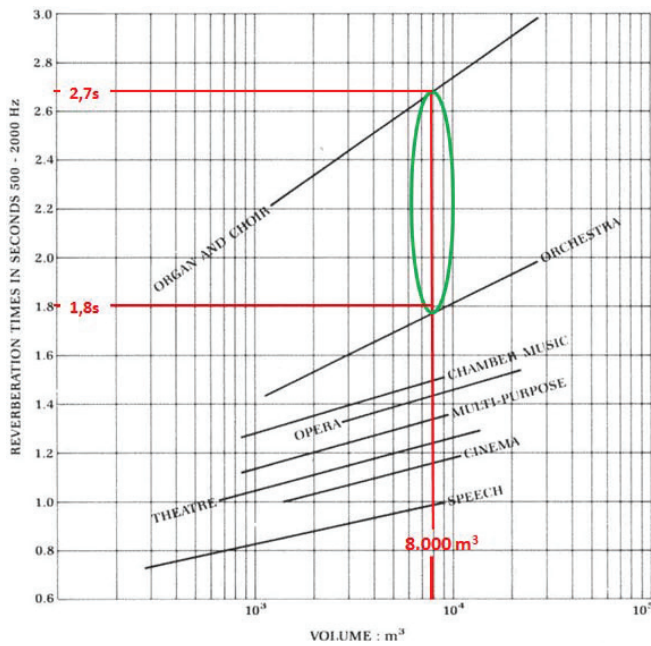


Abbildung 5: Sollwerte der Nachhallzeit in Abhängigkeit vom Raumvolumen für verschiedene Nutzungsformen

Der hier idealerweise abzudeckende Bereich der Nachhallzeit ist in vorhergehender Grafik grün umrandet markiert.

Um die Hörsamkeit im Orgelsaal für die dort auch stattfindende Orchesterdarbietungen zielführend anpassen zu können, wurde ein absenkbarer, ca. 100 m² großer Plafond über der Bühne entwickelt, der oberseitig breitbandig absorbierend belegt ist. Diese Absorberfläche wird zusammen mit der in gleicher Größe ebenfalls absorbierend ausgeführten Untersicht der Decke über dem Plafond bei abgesenkter Stellung des Plafonds wirksam, so dass die Nachhallzeit verkleinert wird und gleichzeitig die Schall-Laufzeiten der Plafond-Reflexionen von Orchesterschall früher wieder dort eintreffen, was sehr günstig für das Untereinanderhören innerhalb des Orchesters ist.

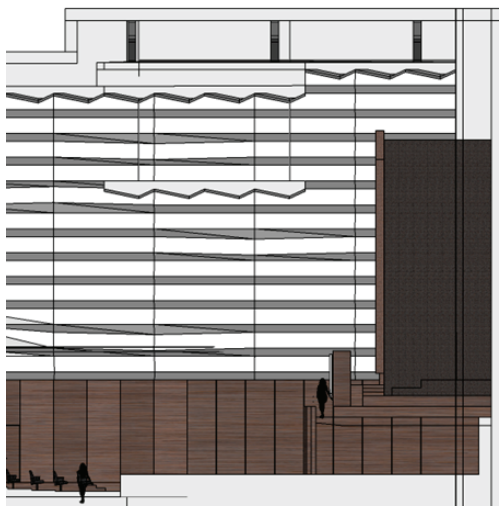


Abbildung 6: Modell-Teilansicht des neu entwickelten Entwurfs, Längsschnitt mit abgesenktem Bühnenplafond

Auch wurde eine Sekundärstruktur für die Wände entwickelt (siehe nachfolgende Abbildung), die den Schall vorwiegend aufwärtsgerichtet in das Deckenvolumen reflektiert, was die Entwicklung des gewünschten diffusen Schallfeldes mit großer Abklingkonstante unterstützen soll.

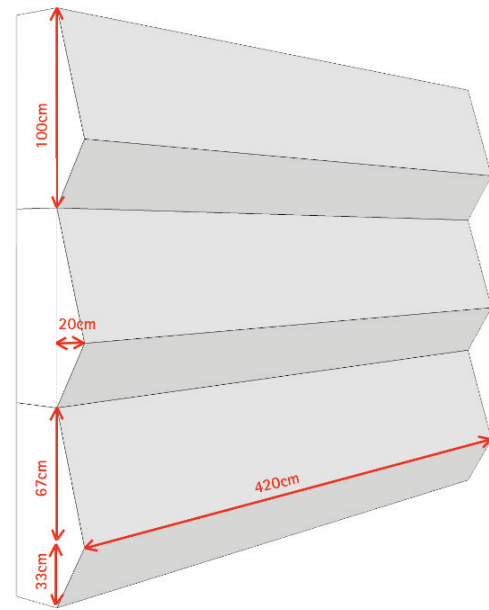


Abbildung 7: Detail der Sekundärstruktur an den Wänden

Auf Basis des oben beschriebenen Entwurfs wurde ein Simulationsmodell in EASE erstellt, anhand dessen raumakustische Untersuchungen angestellt werden konnten.

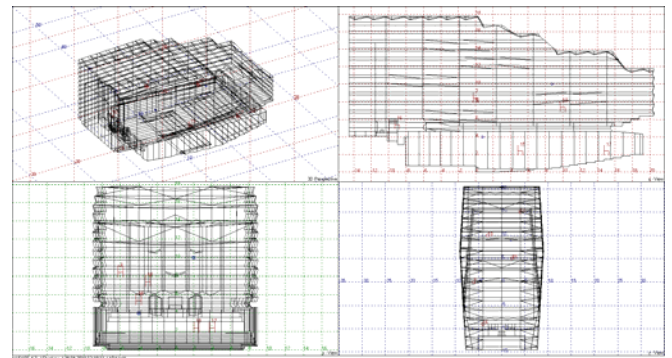


Abbildung 8: EASE-Simulationsmodell, Drahtgitter-Ansichten des neuen Entwurfs

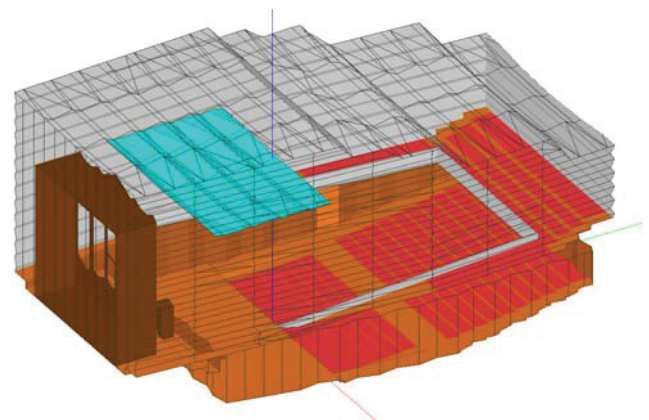


Abbildung 9: EASE-Simulationsmodell (Rendering des neuen Entwurfs)

Die Ergebnisse der Simulationen in EASE-AURA zeigten, dass bei Stellung des Bühnenplafonds in Deckenhöhe tatsächlich für Orgel- und Chormusik zielführende Nachhallzeiten im oberen Bereich der idealerweise abzudeckenden Spanne (siehe Abb. 5) erwartet werden können und dass

auch die Reduktion der Nachhallzeit in ausreichendem Maße durch Absenken der Plafonds gegeben sein wird.

Ergebnis nach Baufertigstellung



Abbildung 10: Blick von der Orgelempore in den fertigen Saal

Nach Baufertigstellung konnten raumakustische Messungen im unbesetzten Saal (Bühne mit Orchester-Einrichtung) bei Dodekaeder-Anregung auf der Bühne und der Orgelempore durchgeführt werden. Dabei wurde auch der absenkbare Plafond in die vorgesehenen Stellungen gefahren.

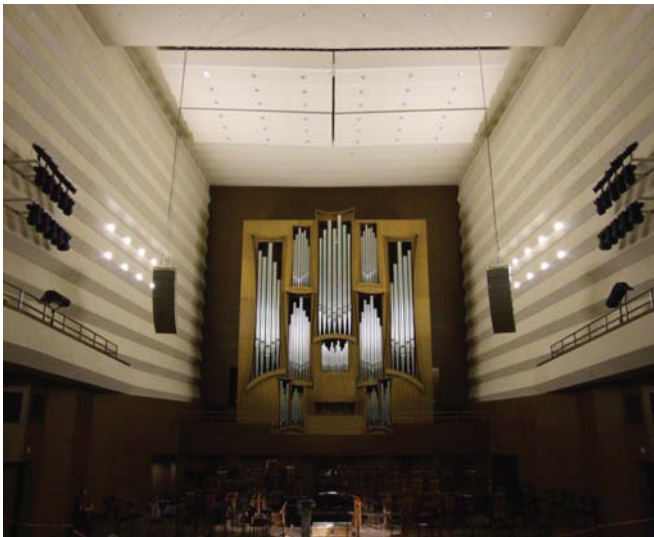


Abbildung 11: Blick auf Orgel und Bühne im Saal mit an die Decke verfahrenem Plafond (Szenario für Orgelmusik)

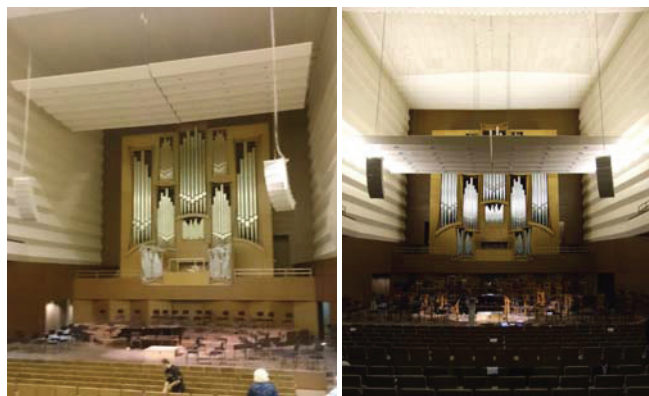


Abbildung 12 a/b: Blick auf Orgel und Bühne im Saal mit mittlerer (a) und tiefer (b) Stellung der Plafonds (Szenarien für Orchestermusik)

Nachfolgend sind die drei messtechnisch ermittelten Nachhallzeitverläufe für die verschiedenen Plafond-Stellungen grafisch dargestellt:

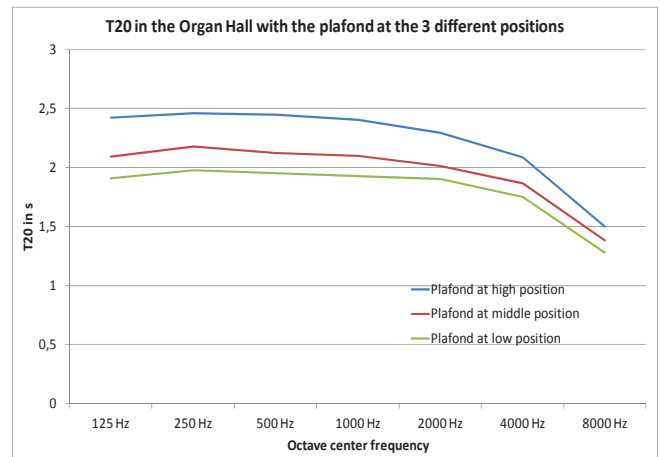


Abbildung 13: Messtechnisch ermittelte Nachhallzeitverläufe im unbesetzten Saal bei den drei verschiedenen Plafond-Stellungen

Es zeigt sich, dass bei an die Decke gefahrenem Plafond mittelfrequent Nachhallzeiten um 2,4 s vorliegen, was in der oberen Hälfte des Zielbereichs (siehe Abb. 5) liegt. Die Bauart des Gestühls lässt ein nur geringfügiges Absinken der Nachhallzeit im besetzten Zustand erwarten. Dagegen kann angenommen werden, dass bei leerem Bühnenpodium (wie bei Orgelkonzerten der Fall) die Nachhallzeit wiederum sogar noch etwas höher liegt, als bei der Messung (hier war die Bühne temporär mit Orchestermöbeln ausgestattet).

Durch Absenken der Plafonds auf mittlere Höhe wird die Nachhallzeit signifikant um rund 3 Zehntel Sekunden auf Werte um 2,1 s abgesenkt. In der tiefsten Stellung (9 m über dem Bühnenboden) wird die Nachhallzeit um weitere 2 Zehntel Sekunden abgesenkt, so dass dann Werte knapp unter 2 s erreicht werden, was wiederum gut im unteren Teil des Zielbereichs (siehe Abb. 5) liegt.

Damit werden insgesamt für alle Nutzungsformen ziel-führende Werte für die Nachhallzeit erreicht.

Die Mess-Ergebnisse zeigten, dass auch andere raumakustische Parameter als nutzungsgerecht anzusehen sind, so kann durch die unterschiedlichen Plafondstellungen z.B. das Klarheitsmaß C_{80} in zielführender Weise auf die jeweilige Nutzung angepasst werden.

Subjektiv wird bei Orgel- und Chormusik sowie bei Orchester- und Sologesangsdarbietungen der Saal von Musikern, Zuschauern und der Presse sehr positiv kommentiert.

Literatur

- [1] Wolfgang Fasold / Eva Veres: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis, Beuth-Verlag 2016