

# TEC21 2014 | 10

Material und Akustik



Verleger: Verlags-AG

## Der gute Ton in St. Gallen

**In der St. Galler Tonhalle verdarb die problematische Akustik bis 2009 manches Musikerlebnis. Seither verteilen Schalldiffraktoren an der Decke den Klangstrom und verschaffen allen im Saal ungetrübten Hörgenuss.**

07. März 2014 - Aldo Rota

In der Blütezeit der St. Galler Stickereiindustrie um 1900 erstellte der Architekt Gottfried Julius Kunkler (1845–1923) im Auftrag eines privaten Trägervereins zwischen 1906 und 1909 die Tonhalle St. Gallen. Die Gebäudehülle im Stil eines französischen Gartenschlosses kaschiert eine damals hochmoderne Eisenbeton-Tragkonstruktion von Robert Maillart (1872–1940). Trotz einigen Anpassungen und Erweiterungen ist die Bausubstanz, insbesondere die Tragkonstruktion, bis heute unverändert erhalten geblieben. Ihr heutiges äusseres und inneres Erscheinungsbild erhielt die Tonhalle bei der umfassenden Restaurierung und Modernisierung von 1990–1993, als auch ein Glas-Stahl-Anbau für ein Restaurant dazukam.

## Das Kreuz mit der Akustik

Klagen über die problematische Akustik zogen sich wie ein roter Faden durch die gesamte Geschichte der Tonhalle St. Gallen, und alle bisherigen Umbauten hatten nichts daran geändert. Das Hauptproblem war, vereinfacht gesehen, dass die Kuppel über der

Bühne den Schall des Orchesters sehr ungleichmässig reflektierte und verteilte; das konnte auch zu extremer Fokussierung des Schalls im Bühnenbereich führen, sodass selbst gesundheitliche Schäden für die Musiker nicht auszuschliessen waren – während gleichzeitig die Musik im Saal schlecht wahrnehmbar war.

Nach einigen Voruntersuchungen beschloss schliesslich das Hochbauamt der Stadt St. Gallen als Bauherr eine grundlegende akustische Sanierung der Tonhalle im Bühnenbereich und schrieb im April 2009 einen entsprechenden Studienauftrag auf Einladung aus. Die eingeladenen fünf Architekturbüros wurden verpflichtet, für ihre Arbeit bereits im Projektstadium namhafte Akustiker beizuziehen. Ein Schalldiffraktor als Lösung

Das Beurteilungsgremium empfahl einstimmig das Projekt des Planungsteams Bosshard Vaquer Architekten in Zusammenarbeit mit dem spanischen Akustiker Higinio Arau zur Weiterbearbeitung und Ausführung. Viele Akustiker äusserten aber Zweifel an der Wirksamkeit des von Arau vorgeschlagenen Schalldiffraktors, sodass die Ausführung des Projekts fraglich schien.

Bisher war erst ein Schalldiffraktor nach Araus Vorstellungen realisiert worden: zwei Jahre zuvor in einem Probesaal des «Gran Teatre del Liceu» in Barcelona. Als Entscheidungshilfe reiste die Bauherrschaft nach Barcelona, um die Wirkung dieser Installation vor Ort zu begutachten. Mit dabei waren auch drei erfahrene Orchestermusiker mit ihren Instrumenten.

Diese Reise war der Wendepunkt im Projektablauf: Nur wenige Minuten brauchten die drei Musikprofis zu spielen, und es wurde klar, dass Araus Konzept die Lösung war. Der Vergleich mit einem identischen Saal ohne Diffraktor bestätigte diesen Befund: Der Saal mit dem Diffraktor erscheint akustisch doppelt so gross. Dieser in St. Gallen dann tatsächlich auch eintretende Effekt beruht auf der Verdoppelung der Nachhallzeit – auch das Volumen der Tonhalle schien nach dem Einbau des Diffraktors verdoppelt.

### Vergoldete Platten gegen Schall

In der Folge entstand eine eindruckliche und doch luftig und filigran wirkende Konstruktion am gewölbten Himmel über der Bühne: eine schwebende, dezent strahlende goldene Wolke. Dabei wird die akustische und visuelle Wirkung mit einfachen Mitteln, ohne hochgezüchtete Hightechmaterialien erzielt: Als eigentliche Schalldiffraktoren fungieren 96 periodisch in einem orthogonalen

Raster angeordnete, einzeln vertikal aufgehängte rechteckige Platten aus handelsüblichem Brettschichtholz. Ihre Funktion ist nicht die Dämpfung, sondern die Reflexion, Umlenkung und Verteilung des Schalls. Dass die Holzplatten rundum mit Blattgold beschichtet sind, hat ästhetische Gründe – die durchaus zu einem ansprechenden visuellen Raumeindruck geführt haben – und ist für die Akustik nicht relevant.

Die goldenen Holzplatten werden jeweils in Vierergruppen von einer Mobile-artigen, aufgehängten Tragkonstruktion aus Flachstählen mit drei Ebenen gehalten. An der unteren Ebene sind auf Höhe der Diffusorplatten auch die neuen Leuchten angebracht. Das gesamte «Mobile» ist, auch mithilfe einiger Gewichte auf den Trägern, sorgfältig austariert und stabilisiert.

Die über zwei Tonnen wiegende Wolke ist mit drei Zugstäben an einem Fachwerkquerträger der ursprünglichen Dachkonstruktion aufgehängt. Einer der Fachwerkträger der Dachkonstruktion über der Bühne ist doppelt ausgeführt; im Zwischenraum dieses Doppelträgers wurde ursprünglich der schwere Vorhang aufgezo-gen. An diesem doppelten Träger ist der Diffraktor abgehängt. Die statische Überprüfung zeigte, dass seine Tragsicherheit dafür ausreicht.

### Flankierende Massnahmen

Die allgemein geschätzte Verbesserung der Raumakustik ist aber nicht ausschliesslich dem Einbau des Diffraktors zuzuschreiben. Flankierende Massnahmen tragen einiges zum Gesamtergebnis bei, darunter vor allem der Umbau der Bühne, die jetzt generell niedriger ist. Bei baulichen Massnahmen in diesem Bereich musste auch beachtet werden, dass die Bühne auf einem Stahlbeton-Kuppelgewölbe steht, das wie die übrigen Tragkonstruktionen von Robert Maillart entworfen wurde und nicht verändert werden durfte. Unter diesem Gewölbe ist nach wie vor ein stimmungsvoller kleiner Saal eingerichtet, der separat oder als Erweiterung des Hauptsaals genutzt werden kann.

Als weitere Massnahmen zur Optimierung der Konzertakustik sind die ursprünglich glatten Rück- und Seitenwände der Bühne mit Holzverkleidungen versehen worden, die dank ihrer unregelmässigen Geometrie als Diffusoren wirken und Flatterechos verhindern. Ebenfalls zum Zweck der Schallwellendiffusion erhielt die zuvor ungesicherte Empore hinter der Bühne eine massive, unregelmässig zusammengesetzte Holzbalustrade.

Der Diffraktor funktioniert wirklich

Der Aufwand für den Einbau des Diffraktors hat sich offenbar gelohnt: Endlich können die Musiker jetzt ungestört musizieren, hören, wie die anderen Orchestermitglieder spielen, und sie müssen ihr Gehör nicht mehr aufs Spiel setzen. Und für das Konzertpublikum im Saal klingt es einfach besser, an jedem Platz, bei jeder Musik. Oder, wie es Projektleiter Andreas Schneiter formuliert: «Eine Flöte beispielsweise klingt jetzt noch <flötiger>.»

TEILEN AUF

Für den Beitrag verantwortlich: TEC21  
AnsprechpartnerIn für diese Seite: Judit Solt

ZEITSCHRIFT

# TEC21 2014 | 10 Mater

Translations from the German (**blue**) to English (**black color**)

Verleger: Verlags-AG

## Der gute Ton in St.Gallen

In der St. Galler Tonhalle verdarb die problematische Akustik bis 2009 manches Musikerlebnis. Seither verteilen Schalldiffraktoren an der Decke den Klangstrom und verschaffen allen im Saal ungetrübten Hörgenuss.

07. März 2014 - Aldo Rota

In the St. Gallen Tonhalle, the problematic acoustics spoiled by 2009 some musical experience. Since then distribute Schalldiffraktoren on the ceiling sound current and provide all untroubled in the hall listening pleasure.

07. März 2014 - Aldo Rota

In der Blütezeit der St. Galler Stickereiindustrie um 1900 erstellte der Architekt Gottfried Julius Kunkler (1845–1923) im Auftrag eines privaten Trägervereins zwischen 1906 und 1909 die Tonhalle St. Gallen. Die Gebäudehülle im Stil eines französischen Gartenschlosses kaschiert eine damals hochmoderne Eisenbetontragkonstruktion von Robert Maillart (1872–1940). Trotz einigen Anpassungen und Erweiterungen ist die Bausubstanz, insbesondere die Tragkonstruktion, bis heute unverändert erhalten geblieben. Ihr heutiges äusseres und inneres Erscheinungsbild erhielt die Tonhalle bei der umfassenden Restaurierung und Modernisierung von 1990– 1993, als auch ein Glas-Stahl-Anbau für ein Restaurant dazukam.

In the heyday of the St. Gallen embroidery industry in 1900, the architect Gottfried Julius Kunkler (1845-1923) created on behalf of a private carrier Association from 1906 to 1909, the Tonhalle St. Gallen. The building envelope in the style of a French garden castle hides a then highly modern reinforced concrete supporting structure of Robert Maillart (1872-1940). Despite some adjustments and enhancements to buildings, in particular the support structure unchanged to this day has remained. Its current outdoor and indoor appearance was at the Tonhalle extensive restoration and modernization of 1990- 1993, joined them as a glass-steel-cultivation for a restaurant.

## Das Kreuz mit der Akustik

### The cross with the acoustics

Klagen über die problematische Akustik zogen sich wie ein roter Faden durch die gesamte Geschichte der Tonhalle St. Gallen, und alle bisherigen Umbauten hatten nichts daran geändert. Das Hauptproblem war, vereinfacht gesehen, dass die Kuppel über der Bühne den Schall des Orchesters sehr ungleichmässig reflektierte und verteilte; das konnte auch zu extremer Fokussierung des Schalls im Bühnenbereich führen, sodass selbst gesundheitliche Schäden für die Musiker nicht auszuschliessen waren – während gleichzeitig die Musik im Saal schlecht wahrnehmbar war.

Complaints about the problematic acoustics dressed like a red thread through the entire history of the Tonhalle St. Gallen, and all previous alterations had changed nothing. The main problem was simplified seen that the dome above the stage, the sound of the orchestra very unevenly distributed and reflected; which could also lead to extreme focusing of sound in the stage area, so that even health problems for the musicians were not ruled out - while the music in the room was poor perceptible.

Nach einigen Voruntersuchungen beschloss schliesslich das Hochbauamt der Stadt St. Gallen als Bauherr eine grundlegende akustische Sanierung der Tonhalle im Bühnenbereich und schrieb im April 2009 einen entsprechenden Studienauftrag auf Einladung aus. Die eingeladenen fünf Architekturbüros wurden verpflichtet, für ihre Arbeit bereits im Projektstadium namhafte Akustiker beizuziehen. Ein Schalldiffraktor als Lösung.

After some preliminary investigations finally decided the building department of the city of St. Gallen as a builder a basic acoustic renovation of the Tonhalle in the stage area and wrote in April 2009 a corresponding study commission on invitation. The invited five architectural firms were obliged to consult renowned acoustician for their work at the planning stage. A Schalldiffraktor as a solution.

Das Beurteilungsgremium empfahl einstimmig das Projekt des Planungsteams Bosshard Vaquer Architekten in Zusammenarbeit mit dem spanischen Akustiker Higin Arau zur Weiterbearbeitung und Ausführung. Viele Akustiker äusserten aber Zweifel an der Wirksamkeit des von Arau vorgeschlagenen Schalldiffraktors, sodass die Ausführung des Projekts fraglich schien.

The judging panel unanimously recommended the project planning team Bosshard Vaquer Architects in collaboration with the Spanish acoustician Higin Arau for further processing and execution. But many acousticians expressed doubts about the effectiveness of the proposed Arau Schalldiffraktors so that the execution of the project seemed questionable.

Bisher war erst ein Schalldiffraktor nach Araus Vorstellungen realisiert worden: zwei Jahre zuvor in einem Probesaal des «Gran Teatre del Liceu» in Barcelona. Als Entscheidungshilfe reiste die Bauherrschaft nach Barcelona, um die Wirkung dieser Installation vor Ort zu begutachten. Mit dabei waren auch drei erfahrene Orchestermusiker mit ihren Instrumenten.

So far, a Schalldiffraktor was only been realized by Arau's ideas: two years earlier in a rehearsal hall of the "Gran Teatre del Liceu" in Barcelona. To help guide the building owner traveled to Barcelona to examine the effect of these on-site installation. Also present three experienced orchestra musicians with their instruments.

Diese Reise war der Wendepunkt im Projektablauf: Nur wenige Minuten brauchten die drei Musikprofis zu spielen, und es wurde klar, dass Araus Konzept die Lösung war. Der Vergleich mit einem identischen Saal ohne Diffraktor bestätigte diesen Befund: Der Saal mit dem Diffraktor erscheint akustisch doppelt so gross. Dieser in St. Gallen dann tatsächlich auch eintretende Effekt beruht auf der Verdoppelung der Nachhallzeit – auch das Volumen der Tonhalle schien nach dem Einbau des Diffraktors verdoppelt.

This trip was the turning point in the project process: Just minutes needed the three professional musicians to play, and it became clear that Arau's concept was the solution. The comparison with an identical room without diffractor confirmed these findings: The room with the acoustic diffractor appears twice as large. This in St. Gallen then actually occurring effect is due to the doubling of the reverberation time - the volume of the Tonhalle appeared after installing the diffractor doubled.

#### Vergoldete Platten gegen Schall

#### Gold-plated plates against noise

In der Folge entstand eine eindrückliche und doch luftig und filigran wirkende Konstruktion am gewölbten Himmel über der Bühne: eine schwebende, dezent strahlende goldene Wolke. Dabei wird die akustische und visuelle Wirkung mit einfachen Mitteln, ohne hochgezüchtete Hightechmaterialien erzielt: Als eigentliche Schalldiffraktoren fungieren 96 periodisch in einem orthogonalen Raster angeordnete, einzeln vertikal aufgehängte rechteckige Platten aus handelsüblichem Brettschichtholz. Ihre Funktion ist nicht die Dämpfung, sondern die Reflexion, Umlenkung und Verteilung des Schalls. Dass die Holzplatten rundum mit Blattgold beschichtet sind, hat ästhetische Gründe – die durchaus zu einem ansprechenden visuellen Raumeindruck geführt haben – und ist für die Akustik nicht relevant.

As a result, an impressive, yet airy and filigree design on the vaulted sky above the stage rise to: a floating, subtly radiant golden cloud. The sound and visual effects with simple means, without highly bred high-tech materials is achieved: When actual act Schalldiffraktoren 96 periodically arranged in an orthogonal grid, single vertically suspended rectangular plates from commercial glulam. Their function is not the loss, but the reflection, deflection and distribution of the sound. The fact that the wood panels are completely coated with gold

leaf, has aesthetic reasons - have led to quite an appealing visual impression of the room - and is not relevant to the acoustics.

Die goldenen Holzplatten werden jeweils in Vierergruppen von einer Mobile-artigen, aufgehängten Tragkonstruktion aus Flachstählen mit drei Ebenen gehalten. An der unteren Ebene sind auf Höhe der Diffusorplatten auch die neuen Leuchten angebracht. Das gesamte «Mobile» ist, auch mithilfe einiger Gewichte auf den Trägern, sorgfältig austariert und stabilisiert.

The golden wood panels are held in groups of four each from a Mobile-like, suspended supporting structure made of flat steel with three levels. At the lower level, the new lamps are mounted on height of the diffuser plates. The entire "Mobile" is also using some weights on the carriers, carefully balanced and stabilizer.

Die über zwei Tonnen wiegende Wolke ist mit drei Zugstäben an einem Fachwerkquerträger der ursprünglichen Dachkonstruktion aufgehängt. Einer der Fachwerkträger der Dachkonstruktion über der Bühne ist doppelt ausgeführt; im Zwischenraum dieses Doppelträgers wurde ursprünglich der schwere Vorhang aufgezo-gen. An diesem doppelten Träger ist der Difffraktor abgehängt. Die statische Überprüfung zeigte, dass seine Tragsicherheit dafür ausreicht.

The two-ton cloud is suspended by three tie rods on a truss cross beam of the original roof structure. One of the truss of the roof above the stage is carried out in duplicate; in the space of this double support the heavy curtain was raised initially. On this double carrier of diffractor is suspended. The static verification showed that its structural safety permits.

#### Flankierende Massnahmen

#### accompanying Measures

Die allgemein geschätzte Verbesserung der Raumakustik ist aber nicht ausschliesslich dem Einbau des Diffraktors zuzuschreiben. Flankierende Massnahmen tragen einiges zum Gesamtergebnis bei, darunter vor allem der Umbau der Bühne, die jetzt generell niedriger ist. Bei baulichen Massnahmen in diesem Bereich musste auch beachtet werden, dass die Bühne auf einem Stahlbeton-Kuppelgewölbe steht, das wie die übrigen Tragkonstruktionen von Robert Maillart entworfen wurde und nicht verändert werden durfte. Unter diesem Gewölbe ist nach wie vor ein stimmungsvoller kleiner Saal eingerichtet, der separat oder als Erweiterung des Hauptsaals genutzt werden kann.

The generally estimated improve room acoustics is not exclusively attributable to the installation of the diffractor. Accompanying measures contribute a lot to the overall result, most notably the rebuilding stage, which is now generally lower. In structural measures in this area had to be also noted that the stage is set on a reinforced concrete dome, which was designed as the other supporting structures of Robert Maillart and could not be changed. Under this vault an atmospheric small hall is still set, which can be used separately or as an extension of the main hall.



Als weitere Massnahmen zur Optimierung der Konzertakustik sind die ursprünglich glatten Rück- und Seitenwände der Bühne mit Holzverkleidungen versehen worden, die dank ihrer unregelmässigen Geometrie als Diffusoren wirken und Flatterechos verhindern. Ebenfalls zum Zweck der Schallwellendiffusion erhielt die zuvor ungesicherte Empore hinter der Bühne eine massive, unregelmässig zusammengesetzte Holzbalustrade.

Further measures to optimize the acoustic concert originally smooth back and side walls of the stage have been decorated with wood, which act thanks to their irregular geometry as diffusers and prevent flutter echoes. Also for the purpose of sound wave diffusion was previously unsecured gallery behind the stage a massive, irregular composite wooden balustrade.

**Der Diffraktor funktioniert wirklich**

**The diffractor really works**

Der Aufwand für den Einbau des Diffraktors hat sich offenbar gelohnt: Endlich können die Musiker jetzt ungestört musizieren, hören, wie die anderen Orchestermitglieder spielen, und sie müssen ihr Gehör nicht mehr aufs Spiel setzen. Und für das Konzertpublikum im Saal klingt es einfach besser, an jedem Platz, bei jeder Musik. Oder, wie es Projektleiter Andreas Schneiter formuliert: «Eine Flöte beispielsweise klingt jetzt noch <flötiger>.»

The cost for installation of diffractor has apparently paid off: Finally, the musicians can now undisturbed music, listen, play as the other members of the orchestra, and they no longer have to gamble with their hearing. And the concert audience in the hall it sounds better, in every place, every kind of music. Or, as project manager Andreas Schneiter formulated: "A flute for example sounds now <flötiger. ""

**TEILEN AUF**

**SHARE ON**

**Für den Beitrag verantwortlich: TEC21 AnsprechpartnerIn für diese Seite: Judit Solt**

**Responsible for the post: TEC21 contact person for this page: Judit Solt**