



PHOTO: [www.osloatrium.no](http://www.osloatrium.no)

## CASE STUDY

# Akustische Simulationen

## Vorhersage der Leistung von Soundsystemen

Fallstudie basierend auf dem  
Oslo Atrium-Gebäude in Oslo, Norwegen.



We make everyday life safer





PHOTO: [www.osloatrium.no](http://www.osloatrium.no)



# Einführung

---

Das Oslo Atrium, ursprünglich 2003 von Nielstorp+ Architekten entworfen, wird derzeit von Watrium in Bjørvika umgebaut. Das Gebäude und seine Innenräume werden einer Generalsanierung unterzogen, die öffentlich zugängliche Einrichtungen wie Restaurants, Cafés und ein Konferenzzentrum umfasst. Das Hauptziel ist, den Raum für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Praktische Verbesserungen wie neue Besprechungsräume, eine Dachterrasse und eine erweiterte Fassade sind Teil des Projekts. Die Fassade des Gebäudes wird erweitert und um architektonische Elemente ergänzt, um das Straßenbild zu bereichern. Die Renovierung des Oslo Atrium zielt darauf ab, einen lebendigen Treffpunkt für Mieter und die Öffentlichkeit zu schaffen.

|                               |                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>FALLSTUDIE:</b>            | Akustische Simulation für<br>die SAA-ELA-SYSTEM |
| <b>DER VERANSTALTUNGSORT:</b> | Oslo Atrium                                     |
| <b>STANDORT:</b>              | Oslo, Norwegen                                  |
| <b>OBERFLÄCHE:</b>            | 28,300 m <sup>2</sup>                           |

# Akustische Simulation

---

Die akustische Simulation ermöglicht die Vorhersage des Schallwellenverlaufs und die Leistungsbewertung eines Soundsystems in einem virtuellen Raummodell mithilfe von Computersoftware. Durch die Simulation verschiedener Situationen, wie laute Maschinen, Lüftungsgeräusche, Belegung oder die Verwendung unterschiedlicher Materialien, können wir Soundsysteme optimieren, um die Sprachverständlichkeit zu erhöhen, und Räume so gestalten, dass sie weniger Lärm und Nachhall aufweisen, wodurch sie für Menschen sicherer und komfortabler werden.

## Der Veranstaltungsort

---

Die Immobilie erstreckt sich über eine Fläche von rund 28.000 Quadratmetern auf acht Etagen und zeichnet sich durch eine komplexe und erweiterte Raumaufteilung aus. Das Äußere des Gebäudes präsentiert sich als eleganter und imposanter Kubus mit einer Vielzahl von Ausschnitten und Öffnungen, die Einblicke in den Innenraum gewähren. Die größte akustische Herausforderung stellt der große zentrale Raum des Atriums dar, in dem aufgrund des Raumvolumens mit einer langen Nachhallzeit als direkte Folge des Raumvolumens zu erwarten ist. Aufgrund der Architektur des Gebäudes ist der Spielraum für akustische Anpassungen begrenzt. Gleichzeitig ermöglicht die Architektur des Gebäudes, dass sich der Schall ungehindert zwischen mehreren Etagen ausbreiten kann, wobei der späte Direktschall den Schallreflexionen zusätzliche Energie verleiht.

## Ziel

---

Ziel der Arbeiten war es, die vom Soundsystem bereitgestellten akustischen Parameter zu bewerten sowie Richtlinien für die Nachhallzeit der Räume und deren akustische Anpassung festzulegen.

# Umfang der Analyse

---

- » Vom System erzeugter Schalldruckpegel (SPL)
- » Sprachverständlichkeit, beschrieben durch den Sprachübertragungsindex (STI)
- » Nachhallzeit (RT)

Die Berechnungen wurden mit dem Softwarepaket EASE (Enhanced Acoustic Simulation for Engineers) unter Verwendung des erweiterten EASE-AURA-Modus durchgeführt.

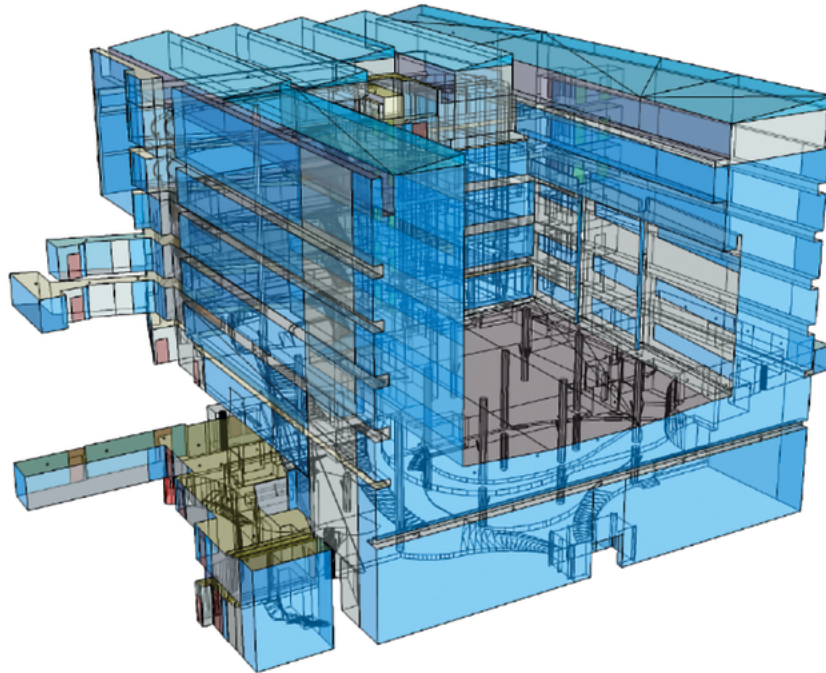
# Angewandte Qualifikationskriterien

---

1. Um eine gute Sprachverständlichkeit zu gewährleisten, sollte das System in der Lage sein, einen Schalldruckpegel zu erzeugen, der das von Menschen und Rauchabzugssystemen verursachte Hintergrundgeräusch deutlich übersteigt. In diesem Fall besteht das Ziel darin, dass das SAA-ELA-SYSTEM männliche Sprachsignale mit einem Schalldruckpegel von mindestens 86 dB SPL(A) wiedergibt.
2. Die Sprachverständlichkeit wird durch den Speech Transmission Index (STI) beschrieben – einen Parameter, der die Wahrscheinlichkeit angibt, mit der Silben, Wörter und Sätze verstanden werden. Der Parameter ist durch die Norm IEC 60268-16 standardisiert und im Bereich von 0 bis 1 normiert. Der angestrebte STIPA-Wert (Speech Transmission Index for Public Address) liegt in diesem Fall im Durchschnitt bei 0,60.
3. Die Nachhallzeit (RT) ist ein akustischer Parameter, der die Anfälligkeit eines Raumes für die Entstehung von Schallreflexionen beschreibt. Eine lange Nachhallzeit macht es in der Praxis unmöglich, eine gute Sprachverständlichkeit zu erreichen, da die reflektierten Schallwellen innerhalb des Raumes sehr viel Energie enthalten. In Anbetracht der Oberfläche und der Raumhöhe ist es entscheidend, dass die Nachhallzeit maximal 2 Sekunden beträgt.

# Raummodell

---



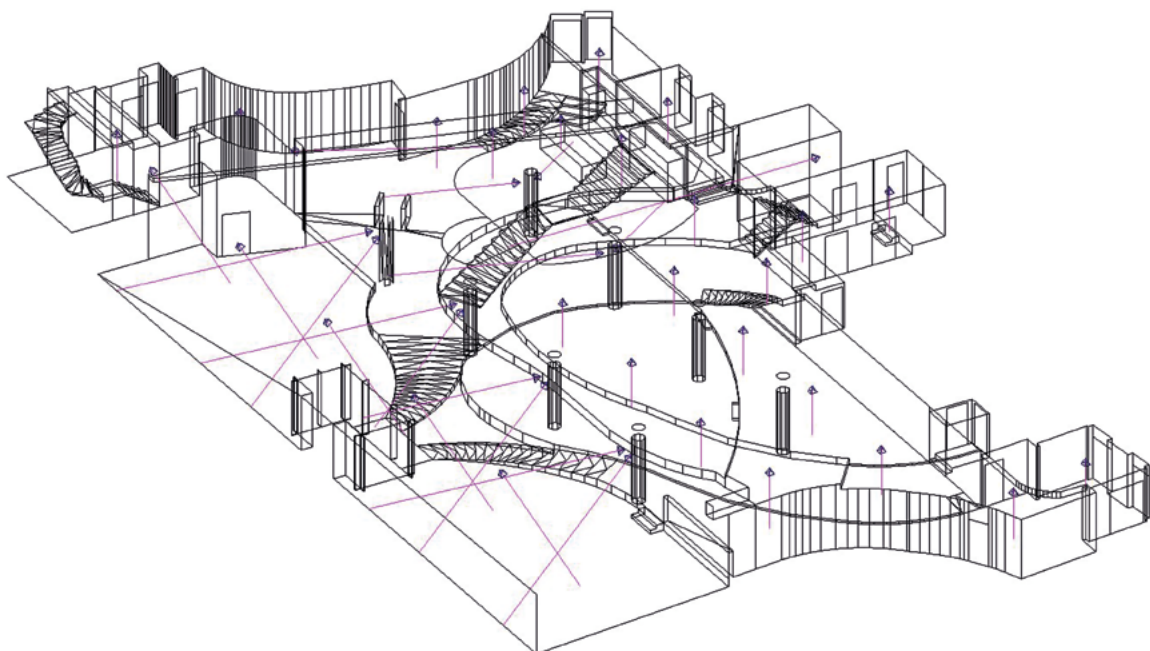
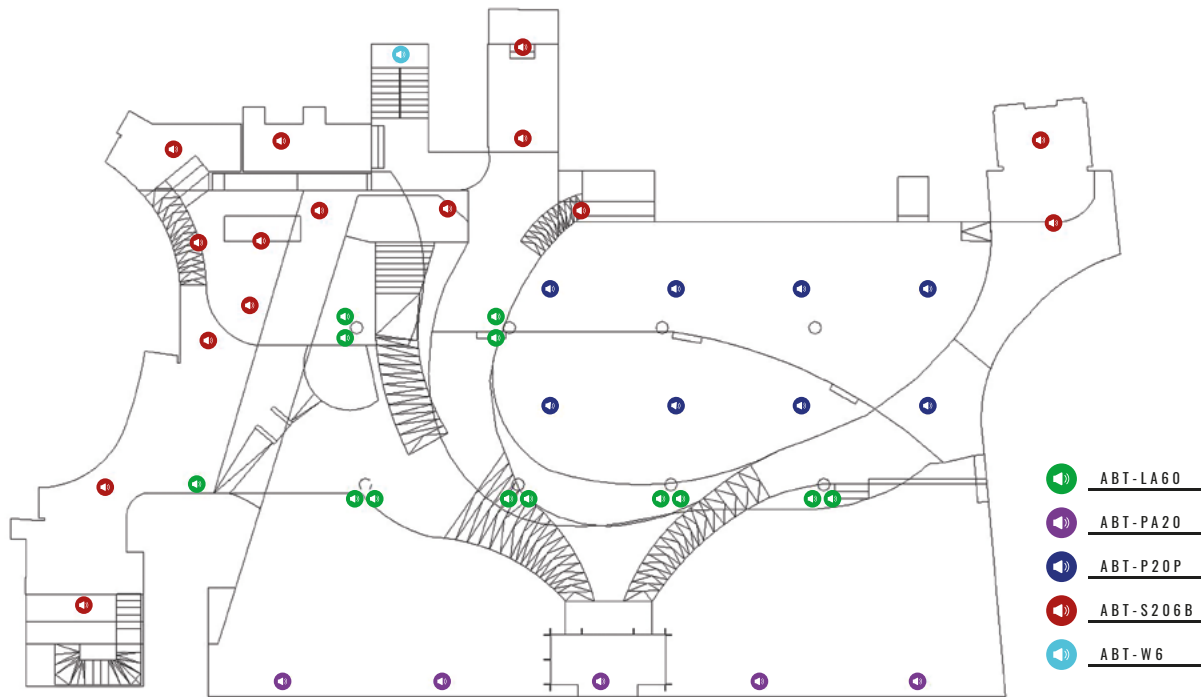
# Lautsprecher

---

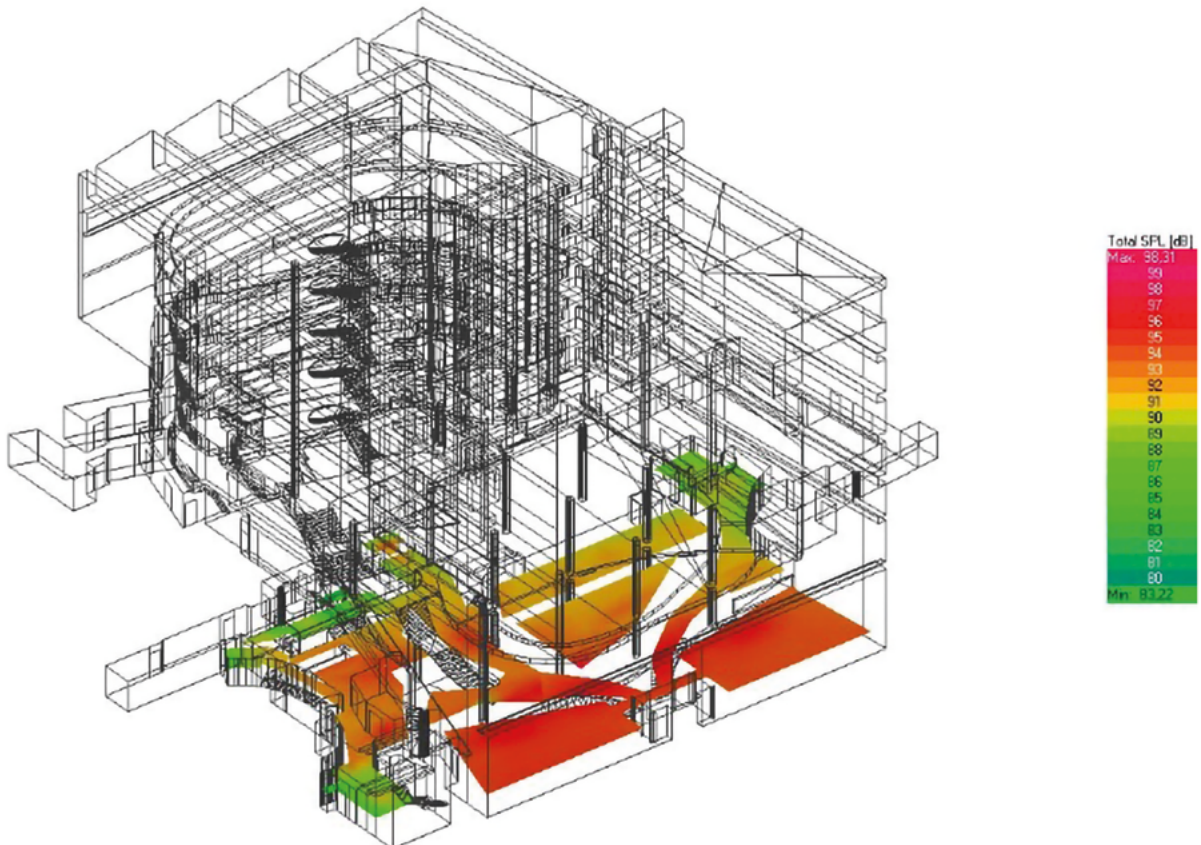
Insgesamt wurden 219 EN54-zertifizierte Lautsprecher verwendet. Jeder Lautsprecher wurde durch sein mathematisches EASE-Modell dargestellt. Die 5 im Projekt verwendeten Lautsprechertypen waren:

- » **ABT-W6** - 6-Watt-Aufputzlautsprecher für Schränke,
- » **ABT-S2010** - 10-Watt-Einbaulautsprecher für Decken,
- » **ABT-P20** - 20-Watt-Soundprojektoren,
- » **ABT-LA60** - 60-Watt-Line-Array-Lautsprecher,
- » **ABT-S206B** - 6-Watt-Einbaulautsprecher für Decken.

# Positionierung der Lautsprecher



# Ergebnisse



## Verbesserungen bei der Lautsprecherkonfiguration durch akustische Simulation

Als Ergebnis der akustischen Simulation wurde die vorgeschlagene Lautsprecherkonfiguration gegenüber dem ursprünglichen Entwurf erheblich geändert. Im zentralen Bereich des Atriums wurden mehrere ABT-LA60 Line-Array-Lautsprecher installiert. In den unteren Etagen erwies es sich als notwendig, die Deckeneinbaulautsprecher durch ein leistungstärkeres Modell (ABT-S2010) zu ersetzen.



## Richtlinien zur Schallabsorption für Baumaterialien

---

Als Ergebnis der Studie wurden dem Bauunternehmer außerdem Richtlinien bezüglich bestimmter Baumaterialien zur Verfügung gestellt, die die erforderliche Schallabsorption gewährleisten. In verschiedenen Bereichen des Gebäudes wurden perforierte Deckenplatten, schallabsorbierende Paneele der Klasse A und Akustikputz verwendet.

## Zusammenfassung

---

Die akustische Simulation ermöglichte die frühzeitige Vorhersage und Minderung potenzieller Probleme bei der Leistung des SAA-ELA-SYSTEM. Durch die frühzeitige Identifizierung von Herausforderungen und die Anpassung des Lautsprechersystemdesigns und der Gebäudearchitektur konnten Risiken effektiv gesteuert werden. Die akustische Studie spielte eine entscheidende Rolle bei der Aufdeckung dieser Probleme. Ohne sie wären sie möglicherweise erst in einer späteren Phase des Projekts bemerkt worden, was zu Verzögerungen und zusätzlichen Kosten geführt hätte. Durch die frühzeitige Durchführung von akustischen Simulationen konnten wir Probleme vorhersehen und effizient Änderungen vornehmen. Dadurch wurde sichergestellt, dass die Sprachalarmierungs- und Kommunikationssysteme reibungslos funktionierten und die Sicherheit und der Komfort der Menschen im Gebäude im Vordergrund standen.



*We make everyday life safer*

*Die Produkte des Unternehmens Ambient System werden kontinuierlich weiterentwickelt.  
Technische Eigenschaften können sich im Rahmen dieser Entwicklung ohne vorherige Ankündigung ändern.*

de / 11.2025