

PROFESSIONAL system

Your Hub for AV & IT Integration

2 | 2025
März

Audiotechnik Soundprojektion



Sonderdruck aus Professional System 2-2025



In Monheim am Rhein wird seit 2017 der Bereich Kunst im öffentlichen Raum ausgebaut. Teil davon ist die Licht- und Klanginstallation monheim_cube.

Foto: Achim Kukulies

Klanglandschaften für den urbanen Raum

Mit dem Kunstprojekt monheim_cube setzt die Stadt Monheim ein innovatives Beschallungskonzept um, das Kunst, Architektur und fortschrittliche Audiotechnologie vereint. Entwickelt von der Sonus GmbH bietet das System eine flexible, dynamische Klanggestaltung im öffentlichen Raum, die sowohl für den Tagesbetrieb als auch für Events optimiert ist.

Text: Johann Scheuerer | Fotos: Achim Kukulies, Sonus

In Monheims Innenstadt zieht ein Kunstwerk von Misha Kuball die Blicke auf sich. Der „monheim_cube“ verbindet Licht und Klang zu einer beeindruckenden Installation. Das zentrale Element auf dem Einkaufsboulevard zwischen Busbahnhof und Eierplatz ist ein 5 Meter großer Würfel aus LED-Panels, dessen Umriss als leuchtendes Quadrat im Boden weitergeführt werden. Die interaktive Lichtinstallation reagiert auf die Bewegungen von Passanten: Je näher sie kommen, desto intensiver wird das Leuchten. Eine besondere akustische Dimension erhält das Kunstwerk durch eine Soundinstallation, die ausschließlich innerhalb der Breite des Kubus hörbar ist. Die Monheim

Triennale, ein Festival für aktuelle Musik, kuratiert die Klanginhalte und nutzt den „monheim_cube“ für ortsspezifische musikalische Darbietungen. Die wechselnden Lichtverhältnisse und musikalischen Kompositionen sorgen dafür, dass sich die Installation stets neu erleben lässt.

Das Ziel des Projekts war es, eine interaktive, von Passanten veränderbare Klang- und Lichtlandschaft zu schaffen, die sich harmonisch in das Stadtbild einfügt und im Tagesbetrieb angrenzende Geschäfte oder gastronomische Betriebe nicht stört. Gleichzeitig sollte das System über ausreichend Leistungsreserven verfügen, um als Eventfläche für die Monheim Triennale für elektronische Musik zu dienen.

Eine zentrale Herausforderung bestand darin, die gesamte Beschallungstechnik so zu integrieren, dass sie unsichtbar bleibt und dabei höchste Klangqualität liefert. Die Lösung: ein in den Boden integriertes Lautsprechersystem, das präzise steuerbare Soundprojektionen ermöglicht.

Technische Umsetzung und Optimierung

Zur Sicherstellung einer optimalen Klangverteilung wurde das Konzept in umfangreichen Simulationen analysiert und optimiert. Hierzu wurde ein 3D-Modell erstellt, das den Aufbau darstellt und die Zuhörerfläche mit gemittelter Ohrhöhe auf 1,6m beinhaltet. Der Hauptfokus sollte auf dem Bereich zwischen den beiden Lautsprecherpositionen liegen. Mithilfe der Simulationssoftware COMSOL Multiphysics wurden akustische Waveguides gestaltet. Beamsteering-Algorithmen der neuesten Generation erlauben, die Schallabstrahlung präzise zu fokussieren, ohne hörbare Reflexionen zu verursachen. Das Ergebnis: Eine gleichmäßige Schallverteilung mit einer Abstrahlcharakteristik, die um 30° nach innen geneigt ist und einen Öffnungswinkel von ±5° aufweist und damit eine Beeinflussung der umliegenden Passantenbereiche verhindert.

Die Lautsprecher sind in einer 30×30 cm großen Entwässerungsrinne mit einem akustisch optimierten Gussrost untergebracht. Ein gekantetes Blech schützt die Komponenten vor Witterungseinflüssen, während ein feinmaschiges Gitter mit Akustikschaum zusätzlichen Spritzwasserschutz bietet.

Zonierte Beschallung für maximale Flexibilität

Das System verfügt über mehrere Audiokanäle, die eine flexible Klangsteuerung ermöglichen:

Tagesbetrieb: Eine dezente, auf den Bereich des Klangwürfels beschränkte Klanglandschaft mit sechs individuell steuerbaren Zonen sorgt für eine angenehme Atmosphäre. Das direkte Umfeld wird durch die Klangeinspielung nicht gestört.

Eventbetrieb: Bei Veranstaltungen kann die Lautstärke erhöht und der Klangbereich erweitert werden. Vier Audiokanäle ermöglichen eine gezielte Steuerung des akustischen Zentrums.

Die Klangprojektion wird durch ein digitales Signalprozessorsystem mit KI-gestützter Steuerung realisiert. Diese Technologie erlaubt es, die Beschallung dynamisch an unterschiedliche Nutzungsszenarien anzupassen.

Praktische Erprobung und Umsetzung

Um die Simulationsergebnisse zu verifizieren, wurde eine Probebeschallung durchgeführt. Dabei testete das Team verschiedene Lautsprechervarianten in unterschiedlichen Positionen und analysierte die räumliche Schallverteilung. Die Ergebnisse bestätigten die hohe Effizienz der optimierten Waveguide-Geometrie und die Präzision der Beamsteering-Algorithmen in Verbindung mit der flexiblen Klangsteuerung.

Die finale Umsetzung beinhaltet:

- Zentrale Technik in einem 19-Zoll-Gestellschrank mit digitalen und analogen Schnittstellen (DANTE) für die Signalübertragung,
- Digital steuerbare Beamsteering-Lautsprecherarrays, unsichtbar integriert in die Bodenstruktur,
- Wetterfeste Konstruktion mit langlebigen Materialien für den ganzjährigen Betrieb,
- Modulare Kabelverlegung über Leerrohre für eine wartungsfreundliche Installation.

Das Monheim Kunstprojekt zeigt eindrucksvoll, wie durchdachte Audiotechnologie den urbanen Raum bereichern kann – sei es als dezente Klanginstallation im Alltag oder als leistungsstarke Eventfläche für kulturelle Veranstaltungen.

Zur Sonus GmbH

Die Sonus GmbH, gegründet 1992 von Joachim Kistner, hat sich auf die Entwicklung und Umsetzung hochwertiger elektroakustischer Systeme spezialisiert. Mit Standorten in Baden-Baden und Ettlingen sowie Servicestützpunkten in Deutschland und der Schweiz setzt Sonus seit vielen Jahren Maßstäbe in der Kombination von Klangqualität, Architektur und Technologie.

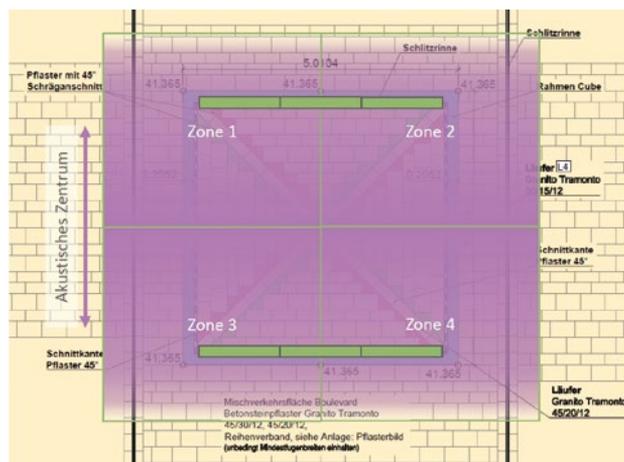


Foto: Sonus

Das Konzept sah neben einem Day-by-Day-Betrieb auch einen Eventbetrieb mit einer erhöhten Lautstärke vor. Dafür wurden vier Audiokanäle (Zonen) mit einer dynamischen Anpassung der Lautsprecher-Ansteuerung geplant.



Foto: Sonus

Schalldruck an der Fassade der angrenzenden Gebäude: Bei der Simulation der Störschallbetrachtung wurden drei Lautsprechervarianten analysiert: eine Lautsprecherzeile mittig im Cubus, zwei Lautsprecherzeilen am Cubus-Rand und alternativ ein Punktstrahler mittig positioniert.

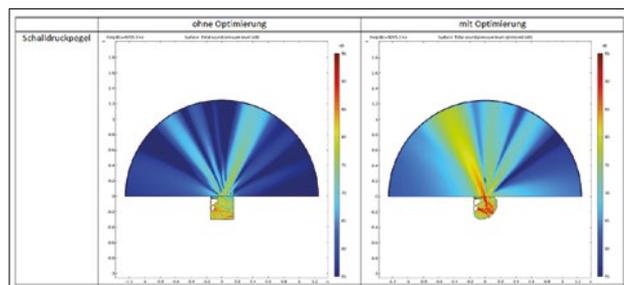


Foto: Sonus

Schalldruckpegel und Abstrahlcharakteristik mit und ohne Optimierung des gesamten Wiedergabesystems