

# PROFESSIONAL system

Das Magazin für AV-Systemintegration und Digital Signage

## Interaktive Technologien

- Exponate in der Wissenschaftsbox
- Multitouch – Grundlagen & Praxis
- Lafers Kochschule Table d'Or
- Erlebniswelt Naturgewalten



**Beschallung**  
Comedia Theater



Leser-Service Musik Media, Heuredweg 19, 88131 Lindau

48386 PVSt Deutsche Post

754/703741#006

38\*486

Fohn Lautsprecher und Tontechnik  
Hohes Gestade 3  
72622 Nürtingen

PST



Dateiname: ETIK3817.8080

**Simulationsprogramm EASE 4.3**  
Neue Funktionen im Hands-On-Test

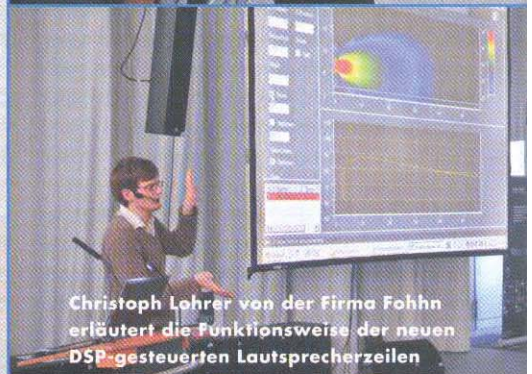
**Test & Messungen** Deckeneinbau-Lautsprecher mit HiFi-Qualität



Eine Fohhn Zeile am Altar der Kirche



Prof. Jürgen Meyer bei seinem Vortrag zur Kirchenakustik



Christoph Lehrer von der Firma Fohhn erläutert die Funktionsweise der neuen DSP-gesteuerten Lautsprecherzeilen

## Seminar zur Kirchenbeschallung

### Die schwäbische Firma Fohhn Audio AG organisierte eine Seminarveranstaltung mit Fachvorträgen und praktischen Demonstrationen

Da aktuell viele der teilweise noch in den 60er Jahren installierten Bestandsanlagen in Kirchen erneuert werden, ist die Konzipierung und Planung solcher Beschallungsanlagen in Fachkreisen ein viel diskutiertes Thema. Die Firma Fohhn, die mit einem Standbein bei der Festinstallation gut vertreten ist, hat sich daher auch dieses Themas angenommen und mit den LF-120 und LF-220 zwei DSP-gesteuerte Zeilenlautsprecher entwickelt. Von den Endstufenmodulen über die DSP- und PC-Software bis hin zur Filter- und Beamtechnik entstanden sie im Hause Fohhn durch eigene Entwickler – in Nürtingen werden bereits seit Anfang der 90er Jahre Lautsprecher für professionelle Anwendungen entwickelt und gefertigt. Die aktuelle Produktpalette reicht vom Kompaktlautsprecher bis zum mittelgroßen Line-Array sowie von Elektronikkomponenten mit Endstufen, DSP-Systemen bis

zur Audio-Matrix. Alle Lautsprechersysteme – mit Ausnahme des Line-Arrays, das in Kooperation mit GAE entstand – werden von der ca. 40 Mitarbeiter umfassenden Belegschaft in Nürtingen gefertigt.

Fohhn bietet fünf Lautsprecherserien: Die kleinen Arc-Modelle und die Zeilen der Linea-Serie sind zwei Baureihen primär für die Festinstallation. Die Xperience- und die X-Serie sind bevorzugt für den mobilen Einsatz bei Club-Konzerten und im Verleihgeschäft anzusiedeln. Die Perform-Serie mit Line-Array-Komponenten zielt auf größere Beschallungsaufgaben. Die beiden im Seminar primär vorgestellten Lautsprechermodelle LF-120 und LF-220 gehören zur Linea-Serie, sind jedoch in zwei Ausführungen für die Festinstallation und für den mobilen Einsatz erhältlich. In der Sparte Elektronik sind vier Endstufen in Class-D- und Class-H Technik, alle mit integriertem DSP-System, und drei Digitalcontroller vertreten.

### Seminarinhalte

Im Seminar ging es hier darum, den Anwender für die Zusammenhänge zwischen Raumakustik,

Beschallungsqualität und der Auswahl bzw. Einstellung der Lautsprecher zu sensibilisieren. Prof. Jürgen Meyer befasste sich mit der Raumakustik in Kirchen allgemein und den Spezialitäten, die verschiedene Baustile und Epochen des Kirchenbaus mit sich brachten. Aus seinem großen Erfahrungsschatz berichtete er auch über diverse von ihm betreute raumakustische Anpassungen oder Umbauten in Kirchen, die meist eine Verbesserung der Akustik im Sinne der Kirchenmusik oder für Konzertveranstaltungen zum Ziel hatten. Ein besonderes Augenmerk gilt dem Deckmallschutz und den baulichen Besonderheiten der meist historischen Gebäude. In ihrer Nutzung spielt auch die Sprachverständlichkeit eine große Rolle, da das gesprochene Wort die Zuhörer gut verständlich erreichen soll. Hier liegt bereits ein Konflikt: Eine gute Akustik für Orgel- und Chormusik zu bieten (was eine eher lange Nachhallzeit erfordert) und eine gute Sprachverständlichkeit zu erzielen, steht im Widerspruch zueinander. Die Sprache bedarf daher einer Unterstützung durch Lautsprecher, insbesondere bei großen Kirchengebäuden.

Hier setzte Prof. Anselm Goertz mit „Messtechnik und Planungshilfen für Lautsprecheranlagen

in Kirchengebäuden“ an. Aus dem Zusammenhang zwischen Nachhallzeiten, Direktschall und Diffusfeldanteilen wurde die Kernforderung einer hohen Richtwirkung der Lautsprecher (gezielt auf den räumlichen Bereich der Zuhörer) abgeleitet. Vergleiche mit anderen schwierigen Beschallungsaufgaben zeigten, dass man es in großen Bahnhofshallen, Stadien und Straßentunneln mit sehr ähnlichen Problemen und Lösungsansätzen zu tun hat. Die Kirchenbeschallung hebt sich jedoch insofern ein wenig erleichternd ab, dass man es hier in der Regel nicht mit Notfallwarnsystemen und deren Vorgaben zu tun hat und dass der zu erwartende Störpegel in Kirchen vergleichsweise gering ist. Erschwerend sind jedoch die Auflagen durch den Denkmalschutz, die unbedingt zu berücksichtigen sind.

Insgesamt betrachtet stellt sich die klassische Lautsprecherzeile schnell als eine gute Lösung heraus. Ihre Nachteile einer sehr ausgeprägten Bündelung hoher Frequenzen und die Side-lobes im Abstrahlverhalten lassen sich mit DSP-Hilfe in den Griff bekommen. In den so gesteuerten Zeilen kann jedes Chassis individuell angesteuert und nahezu beliebig gefiltert und verzögert werden. Der Lautsprecher wird dadurch viel flexibler, da nicht nur die genannten Problemstellen verbessert werden, sondern auch Öffnungswinkel, Neigungswinkel und die Anzahl der Richtkeulen in weiten Bereichen eingestellt werden können. Ein solcher Lautsprecher ist somit nahezu ideal für die Beschallung von Kirchen.

Anschließend wurden Simulationen einer Kirchenbeschallung dargestellt und wie DSP-gesteuerte Zeilen hier korrekt eingebracht werden. Besonders wichtig dabei ist die richtige Darstellung der Nahfeld-/Fernfeld-Problematik, die bei einer Ausdehnung des Nahfeldes dieser Lautsprecher über die gesamte Hörerfläche zwingend beachtet werden muss. Normale Balloon-Daten können hier nicht mehr verwendet werden, da sie nur im Fernfeld eines Lautsprechers gültig sind und zu massiv falschen Ergebnissen führen würden. Der richtige Weg besteht in der Messung des Balloons eines einzelnen Lautsprechers in der Zeile mit hoher Winkelauflösung (kleiner oder gleich  $2^\circ$ ) und mit Phaseninformationen sowie anschließender Berechnung des Abstrahlverhaltens der Zeile insgesamt im Zusammenhang mit den variablen Filter durch die Simulationssoftware, wodurch Nah- und Fernfeld richtig dargestellt werden.

Nach der Simulation und Umsetzung des Konzeptes gilt es, die Anlage vor Ort richtig einzumessen, hierzu gehört die Einstellung der Filter, Pegel und Delays. Dann ist der belastbare Nachweis einer hinreichenden Sprachverständlichkeit zu erbringen. Hier wurden die Grundlagen zur Sprachverständlichkeit und STI-

Messung erläutert und mit Hörbeispielen untermauert. Ein besonderes Augenmerk galt der richtigen Durchführung einer STI-Messung nach den entsprechenden Normen DIN 60489, EN 60268-16 und VDE 0833-4. Da es sich in Kirchen nicht um Notfallwarnsysteme handelt, ist ein Nachweis der Sprachübertragungsqualität nach Norm zwar nicht zwingend erforderlich, aber zum Nachweis der Funktion und des Erfolges einer Neuinstallation dringend zu empfehlen. Zum Abschluss wurde im Seminarraum noch eine kurze Vorführung von Nachhallzeitmessungen sowie STI-Messungen mit Signal- und Störpegelerfassung nach der indirekten Schroedermethode gegeben. Letzteres sowie die Themen Simulationen und Normen stießen bei den Seminarteilnehmer wie erwartet auf großes Interesse und lösten reichliche Diskussionen aus.

Ein abschließender Vortrag von Christoph Lohrer von der Firma Fohhn stellte die neuen DSP-gesteuerten Zeilen LF-120 und LF-220 vor. Hier wurde vor allem die Steuerung der Beams und die Bedienung mit Hilfe der zugehörigen PC-Software gezeigt. Anschließend zog man mit den knapp über 40 Seminarteilnehmern in die benachbarte Stadtkirche von Nürtigen um, wo eine LF-220 mit angeschlossenem PC bereitstand und vorgeführt wurde. In beeindruckender

der Weise konnte dabei auch gezeigt werden, wie sich per Mausrad am PC der Beam im direkten Zugriff ohne merkliche Verzögerung verändern lässt. Möchte man die Lautsprecher bei einer Installation einstellen, dann lässt sich das bei Fohhn mit Hilfe eines Tablet-PCs, der über WLAN mit dem Lautsprecher verbunden ist, komfortabel und elegant direkt aus den Sitzreihen heraus erledigen. Für die Hörprobe wurden Musik und Sprache eingespielt und auch vor Ort per Mikrofon live eingesprochen und gesungen. In allen Fällen wurde deutlich, wie der hohe Direktschallanteil eines gut eingestellten Beams trotz der halligen Umgebung für eine exzellente Sprachverständlichkeit sorgt. Die einzelne Zeile LF-220 hatte auch keine Probleme damit, bis in die hinterste Ecke der Kirche unterhalb der Empore die gute Versorgung der Zuhörer zu gewährleisten. Mit diesem Eindruck ging der sicherlich für alle Teilnehmer, die Referenten eingeschlossen, angenehme und hoch interessante Tag zum Thema Kirchenbeschallung zu Ende. ☒

Text: Detlef Hoepfner  
Fotos: Anselm Goertz

