- Active Audio -

L'acoustique active

Beschallung in großen Räumen...

mit StepArray, dem DSP Lautsprechersystem

VERSTÄNDLICH

Durchsagen sind deutlich hörbar und verständlich, sogar in Räumen mit hohen Nachhallzeiten oder hohem Störpegel.

KLANG

Der klare und dynamische Klang ist immer gleich laut, egal ob man 1 m oder 35 m von der StepArray Zeile entfernt steht.

DESIGN

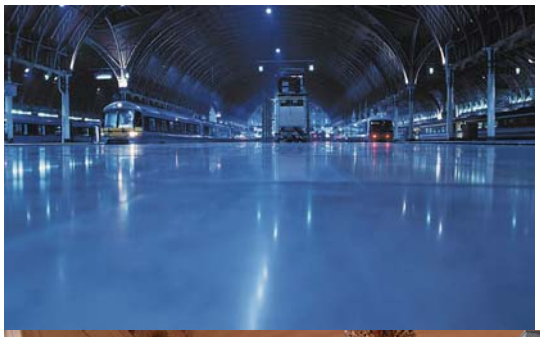
Dank ihres schlanken Gehäuses werden die StepArray Zeilen „Eins“ mit der Inneneinrichtung eines Gebäudes.

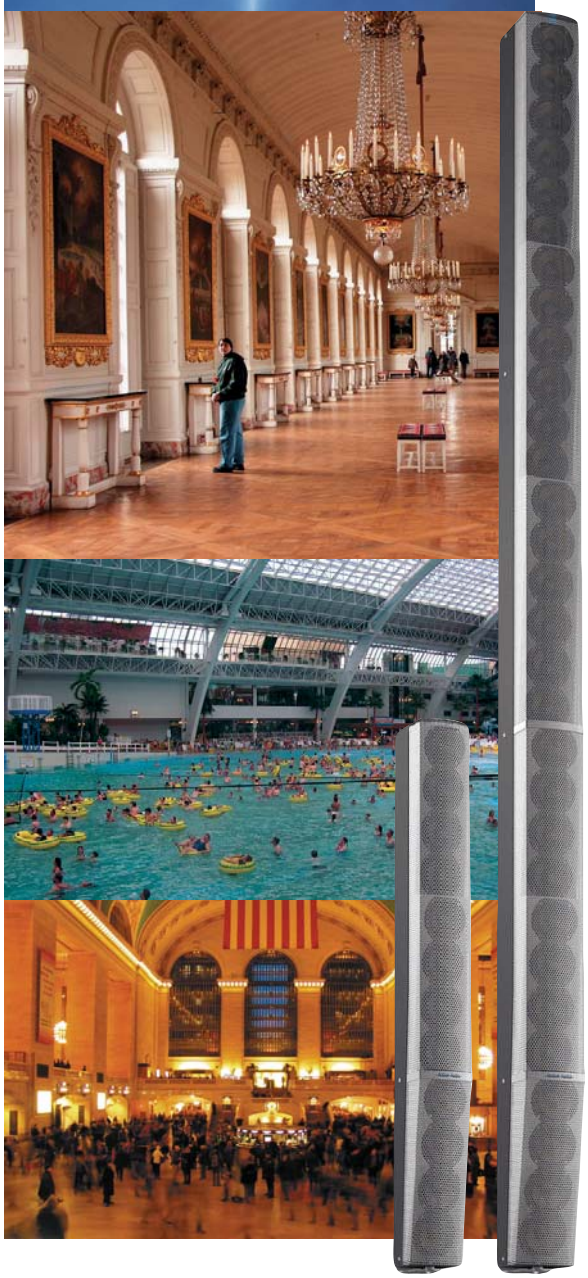
EINFACH

Installation und Bedienung sind ganz einfach mit der SAdrive Software, und das in Echtzeit.

HOCHWERTIG

Eine einzelne Zeile hat eine Reichweite von mehr als 35 m.
Der Installationsaufwand wird minimiert.
Ein Prozessor übernimmt die Steuerung auch für mehrere Lautsprecherzeilen.



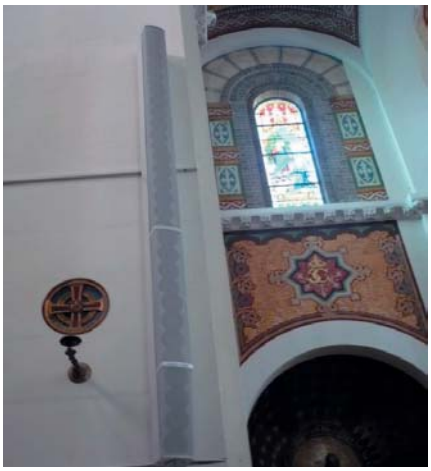


StepArray

Bahnhofsgebäude, Flughafen-Terminals, Schwimmbäder, Kirchen, Einkaufszentren, Konferenzsäle, Bibliotheken, Museen, historische Bauten, ...

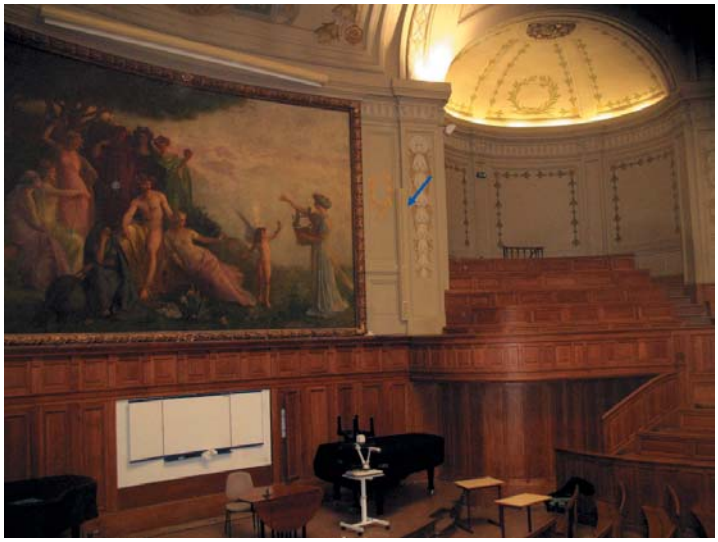
„Nachdem man jahrelang die Passagiere über eine schlecht verständliche Beschallungsanlage informiert hatte, wurde seitens des Betreibers endlich ein System eingebaut, damit alle Durchsagen gut hörbar sind und zu allem Überfluss, ist das Ganze nahezu unsichtbar."
Le Moniteur, 7.03.2008

Bahnhofsgebäude in Toulouse
1 x SA250P



„Der Vergleich zwischen einer StepArray Zeile und dem vorhandenen Standardsystem von rund 15 Tonsäulen fällt ohne Zweifel zugunsten des Active Audio Systems aus."
Actuelité de la scénographie Nr. 187, im Januar 2008

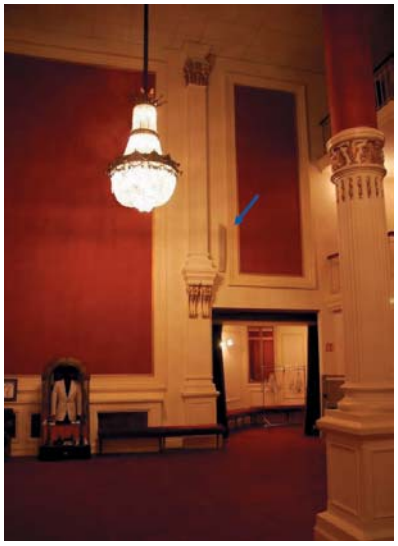
St. Pierre Kirche in Olonne
1 x SA250 P und 2 x SA100P



„Verglichen mit einer herkömmlichen Beschallungsanlage ist dank der geringen Anzahl von Verstärkerkanälen der Verkabelungsaufwand deutlich geringer. Gleichzeitig wird der Service einfacher und nicht zuletzt ist die Erscheinung wesentlich unauffälliger."
Acoustique & Techniques Nr. 52-2008

Universität La Sorbonne, Richelieu Amphitheater in Paris
1 x SA250S

Universität Nanterre in Paris
1 x SA250P



Théâtre de Paris
2 x SA100P

VERSTÄNDLICH

KLANG

DESIGN

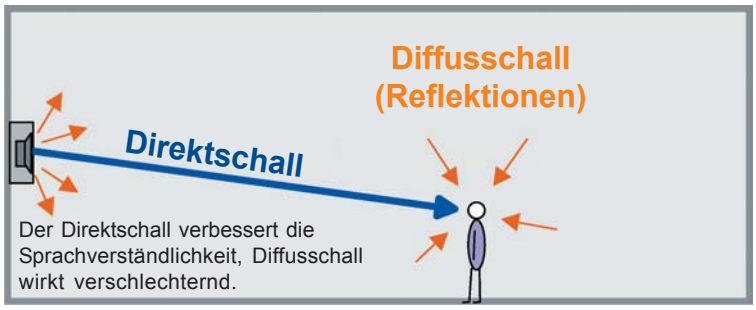
EINFACH

HOCHWERTIG

Funktionsweise

StepArray ist ein Line-Array-System, basierend auf der von ActiveAudio patentierten DGRC Technik. Die Einheit besteht aus Lautsprecherzeilen mit unterschiedlichen Längen sowie einer DSP Prozessor Einheit samt Mehrkanalverstärker.

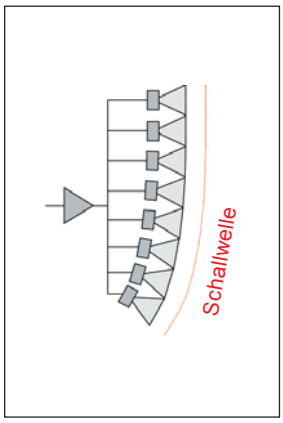
Das Ziel einer DSP gestützten Lautsprecherzeile ist es, eine perfekte Wiedergabequalität und Sprachverständlichkeit auch in einem akustisch schwierigen Umfeld zu erzeugen. Ganz entscheidend hierfür ist es, den Raumanteil des Schalls (Reflektionen und Hall durch Wände und Decken) auf ein Minimum zu beschränken und gleichzeitig den von der Lautsprecherzeile abgestrahlten Direktschall auf die Hörerfläche zu konzentrieren – mit geringen Schalldruckverlusten bei steigendem Abstand zur Lautsprecherzeile.

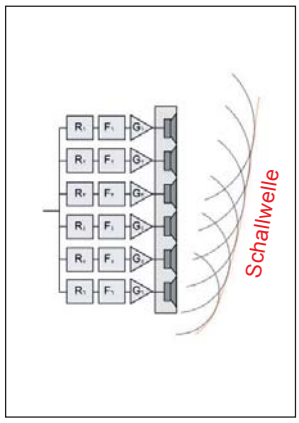


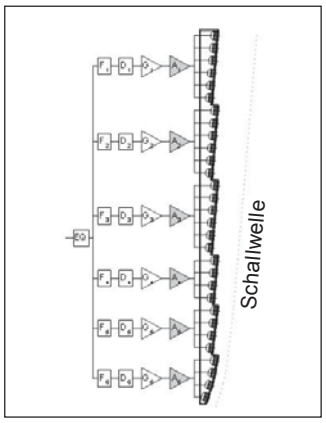
Konventionelles geometrisches Line-Array
In einem konventionellen Line-Array sind alle Lautsprecher mechanisch so ausgerichtet, dass sie in ihrer Anordnung die gewünschte Wellenfront modellieren; dies wird gerne als „Banane“ bezeichnet. Alle Lautsprecher werden nur von einem Kanalzweig angesteuert. Eine nachträgliche Änderung der Abstrahlcharakteristik ist nur mit erheblichem mechanischem Aufwand zu realisieren.

Tonsäule als elektronisches Line-Array
Bei einem elektronischen Array sind alle Lautsprecher vertikal als Zeile angeordnet.
Die gewünschte „gebogene“ Wellenfront wird durch unterschiedliche Verzögerungen, Frequenzgangentzerrer und Mehrkanalverstärker erreicht, die jeden Lautsprecher einzeln und getrennt ansteuern.
Aufgrund der notwendigen hohen Anzahl von Kanälen muss die Elektronik in der Säule untergebracht werden.

StepArray: Geometrisches und elektronisches Array
Dank der DGRC Technik (Digital and Geometric Radiation Control) ist es möglich, die Wellenfront sowohl durch geometrische Anordnung als auch durch elektronische Entzerrung so zu modellieren, dass nur einzelne Lautsprechergruppen angesteuert werden müssen. Dadurch kann die Elektronik abgesetzt von der Lautsprecherzeile installiert werden und trotzdem bleibt die vollständige Flexibiliät wie bei dem elektronischen Array erhalten.



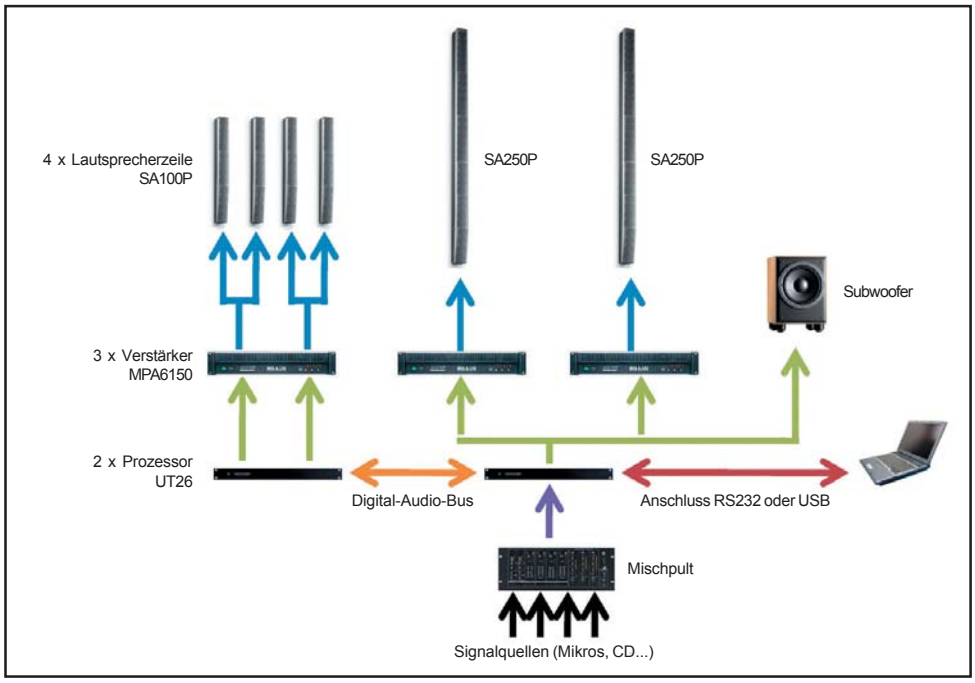




Der Vorteil von DGRC® liegt in einer deutlichen Verminderung der zur Ansteuerung der Lautsprecherzeile verwendeten Kanäle, verglichen mit einem System, bei dem jeder einzelne Lautsprecher separat angesteuert werden muss (mittleres Bild). Erst dadurch wurde es möglich, die gesamte Elektronik extern zu betreiben – mit nicht zu unterschätzenden Vorteilen:
Geringeres Gewicht und Abmessungen der Lautsprecherzeile, sowie einfachere Wartung der Elektronik, verbunden mit einem deutlichen Kostenvorteil bei der Installation.

Installationsbeispiel

Die SAdrive Software wird zum Abgleich des Systems eingesetzt. Nach der Installation auf einem PC oder Laptop wird dieser mit dem DSP Prozessor UT26 verbunden. Der Prozessor berechnet die Signale, die in jedem Kanal (Lautsprechergruppe) der Lautsprecherzeile durch den Leistungsverstärker MPA6150 übertragen werden.
Ist das gesamte System einmal kalibriert, so kann der PC abgesteckt werden, da die Parameter im Prozessor gespeichert werden. Ein Neuabgleich ist in gleicher Weise jederzeit möglich.
Für die Übertragung von Musikprogramm empfehlen wir die Verwendung eines Subwoofers. Ein hierfür passender Ausgang, der für eine perfekte Integration in das System sorgt, kann als Option nachgerüstet werden.



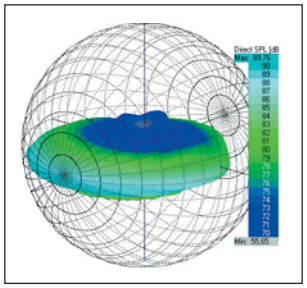
Das Bild zeigt eine typische StepArray Installation für Musikübertragung inklusive einem Subwoofer.

Im Hauptschallfeld arbeiten zwei SA250P Lautsprecherzeilen.
Die insgesamt vier SA100P sind paarweise parallelgeschaltet und arbeiten im Stereo-Betrieb.

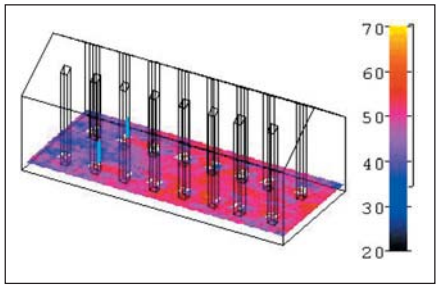
Da beide UT26 Prozessoren über ihren Digital-Audio-Bus miteinander vernetzt sind, ist nur eine einzige Verbindung zur NF-Quelle notwendig.

Simulation

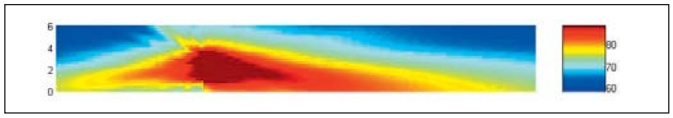
Für die Simulation der Abstrahlcharakteristiken mit den Programmen EASE und CATT-Acoustic™ stehen kostenlose DLL-Bibliotheken bereit, die unter **www.activeaudio.fr** heruntergeladen werden können.



Ballon-Plot des abgestrahlten Schalldrucks bei 1 kHz (oktavbreit gemittelt) der SA250S. Simulation mit der StepArray DLL und dem Programm EASE.



Simulation der Sprachverständlichkeit RASTI mit Catt-A zusammen mit der StepArray DLL. Das Gebäude ist eine Basilika mit 43 x 18 x 12 m Raumgröße und einer mittleren Nachhallzeit von 3,2 s. Die beiden SA250P Lautsprecherzeilen sind in der Grafik in hellblau dargestellt.



Schalldruckverteilung in dB(SPL) bei 1 kHz, oktavbreit gemittelt, in vertikaler Achse, die eine Lautsprecherzeile SA250S erzeugt.

Sprachalarmierung

Für Installationen, die auch Notfall- bzw. Räumungsdurchsagen wiedergeben müssen, steht mit der **Option SSS** ein Modul zur Verfügung, das die Funktion des gesamten Systems permanent überwacht. Damit entspricht das StepArray System der EN 60849 bzw. VDE 0833 Teil 4.

Lautstärkeanpassung

In Räumen mit stark wechselndem Störpegel, z.B. Bahnhofshallen oder Flughafenterminals kann mit der **Option MIC** ein Modul nachgerüstet werden, das eine permanente Anpassung der Wiedergabelautstärke an den sich wechselnden Störpegel ermöglicht. So wird immer, unabhängig vom Umgebungsgeräusch, eine optimale Verständlichkeit erreicht.

Die StepArray Lautsprecherzeilen

Die StepArray Lautsprecherzeilen werden standardmäßig in drei Farben angeboten: Tiefschwarz (RAL 9005), Graualuminium (RAL 9006) und Verkehrsweiß (RAL 9016). Um die Zeilen noch besser an das vorhandene Ambiente anzupassen, bieten wir die **Option COL** an. Damit können die Lautsprecher in jedem beliebigen Pantone- oder RAL-Farbton lackiert werden.

SA100P

SA180P

SA250P

SA250S

SA250S

2,50 m lange Zeile für die Anwendung bei Tribünenbeschallung (nach oben verlaufende Bestuhlung). Der Versorgungsbereich ist größer als 30 m. Diese Zeile ist die ideale Lösung für Hörsäle, Auditorien, Sporthallen und Theater.

SA250P

2,50 m lange Zeile für ein auf waagrechter Ebene sitzendes oder stehendes Publikum. Der Versorgungsbereich ist größer als 40 m. Die SA250P ist ideal für große Räume wie Bahnhöfe, Flughäfen, Schwimmbäder, Einkaufszentren und Sporthallen.

SA180P

1,80 m lange Zeile für ein auf waagrechter Ebene sitzendes oder stehendes Publikum. Der Versorgungsbereich erreicht 30 m. Die SA180P ist ein idealer Kompromiss für mittelgroße Räumlichkeiten. Die Einsatzgebiete entsprechen denen der SA250P.

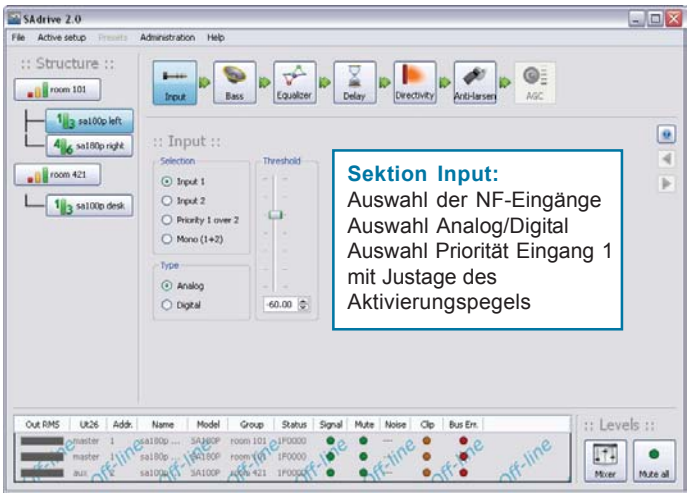
SA100P

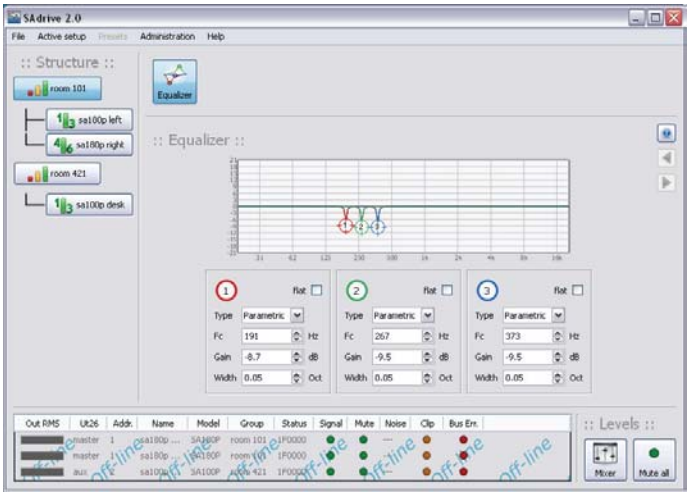
1,00 m lange Zeile für ein auf waagrechter Ebene sitzendes oder stehendes Publikum. Der Versorgungsbereich erreicht 20 m. Die SA100P wird gerne als Stereo-Paar verwendet. Sie ist ideal für Räume mit hohen Decken, z.B. Gerichts- oder Konferenzsäle.

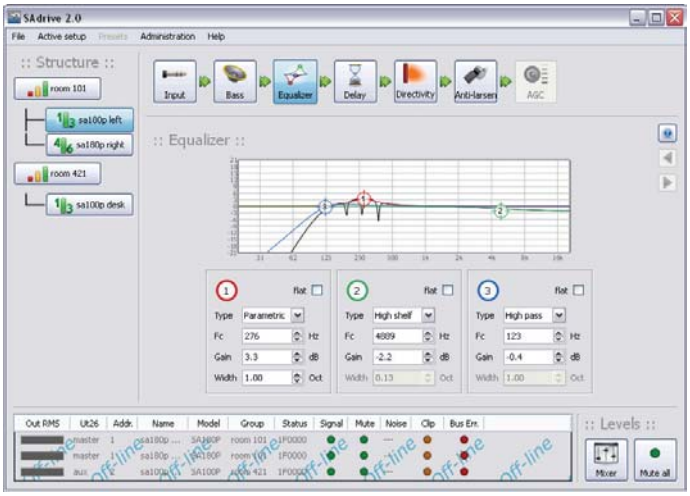
SAdrive

SAdrive ist das Softwaretool zum Installieren, Kalibrieren und Kontrollieren eines Systems mit StepArray Lautsprecherzeilen, und das in Echtzeit.

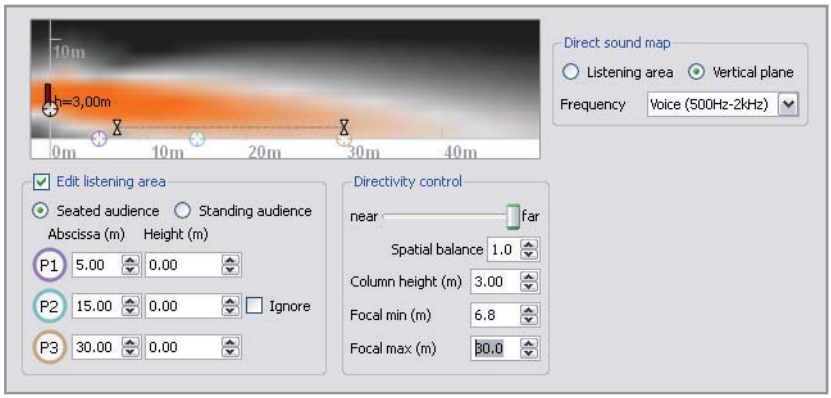
- Justage der Richtcharakteristik, basierend auf der zu beschallenden Fläche.
- Raumentzerrung einzelner Säulen oder einer Gruppe.
- Aktivierung der Vorrangschaltung für Durchsagen hoher Priorität.
- Einstellen der akustischen Verzögerung zum Laufzeitausgleich.
- Subwoofer-Installation.
- Rückkopplungs-Unterdrückung.
- Automatische Lautstärkeanpassung.







Der UT26 Prozessor besitzt insgesamt sechs vollparametrische Equalizer: drei pro Gruppe und drei pro Lautsprecherzeile. Die Eingabe der Werte geschieht ganz einfach entweder durch Eingabe, Klicken auf die Auf/Ab-Pfeile oder durch Ziehen mit dem Mauszeiger auf der Grafik. Dargestellt wird die Entzerrung einzeln sowie der Gesamtfrequenzgang. Mögliche Filterparameter sind: Parametrisch, Tiefpass, Hochpass, Shelving High/Low.



In der gleichen einfachen Weise kann auch die Richtcharakteristik eingestellt werden.
Ausgehend von der Montagehöhe der Säule (Unterkante bezogen auf Hörebene) wird die zu beschallende Fläche (min. und max. Abstand) eingestellt. Mittels des „Directivity control“ Reglers kann nun ein optimaler Kompromiss zwischen dem erreichbaren Schalldruck und der Schalldruckabweichung auf der Fläche eingestellt werden.
Zur Simulation stehen verschiedene Frequenzbänder zur Verfügung (Stimme, voller Frequenzbereich, Oktavbänder). Das Ergebnis wird grafisch dargestellt und mittels Klicken in den „Beam“ wird der Schalldruck als Wert ausgegeben.

SA100P

SA180P

SA250P

SA250S

Planung eines StepArray Systems

Für die korrekte Planung eines Beschallungssystems sollten zu allererst folgende Punkte geprüft bzw. berücksichtigt werden:

- Ist die gleichmäßige Beschallung der gesamten Fläche gewährleistet?
- Ist eine ausreichende Sprachverständlichkeit gewährleistet?
- Können Echos und Rückkopplungen auf ein Minimum reduziert werden?
- Ist die Schallausbreitung ungehindert, d.h. man hört den Klang auch aus der Richtung der Lautsprecher?
- Können die Lautsprecher unauffällig in das Ambiente integriert werden?
- Ist ein einfaches Verlegen der Anschlussleitungen möglich?

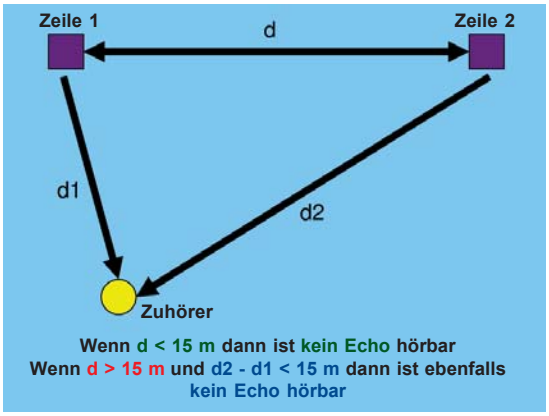
1. Auswahl der Anzahl und des Typs der StepArray Zeilen anhand der Größe des zu beschallenden Raumes

Starten Sie zuerst mit Auswahl des Typs der Lautsprecherzeile, die die gewünschte Fläche am besten abdeckt. Falls notwendig, erweitern Sie das System um mehrere Lautsprecherzeilen, um eine ideale Abdeckung der gesamten Fläche zu erhalten. Schließlich gleichen Sie das gesamte System so ab, dass ein möglichst gleichmäßiger Schalldruckverlauf erreicht wird. Denken Sie auch an die Reflektionen in der Nähe von Wänden. Diese verstärken den dort vorherrschenden Schalldruckpegel. Alternativ kann die Reichweite auch dadurch erweitert werden, dass die Zeile höher als normal montiert wird. Beachten Sie aber, dass der Hauptschalldruck dann geringer ist. Genauere Informationen finden Sie in den technischen Anleitungen. Alle diese Parameter können mit der kostenlosen SAdrive Software, die unter **www.activeaudio.fr** heruntergeladen werden kann, simuliert werden.

2. Optimale Anordnung von Lautsprecherzeilen

Sollte das Beschallungsprojekt die Montage mehrerer Lautsprecherzeilen erfordern, sollten Sie folgende Punkte beachten:

- Vermeiden Sie Interferrenzen zwischen den Lautsprechern. Aus diesem Grund ist es ratsam, Lautsprecherzeilen, die mehr als 15 m voneinander entfernt sind, stets mit unterschiedlich verzögerten Signalen zu versorgen, um Echoeffekte bei den Zuhörern auszuschließen.
- In Konferenzsälen muss aus dem gleichen Grund darauf geachtet werden, dass der Dozent nicht mehr als 15 m von den Lautsprecherzeilen entfernt steht, ansonsten würde er sein „eigenes“ Echo des Vortrags wahrnehmen.
- Ebenso ist es nicht empfehlenswert, mehr Lautsprecherzeilen als notwendig einzusetzen, da eventuell die Sprachverständlichkeit darunter leiden könnte.



3. Lokalisation der Schallquelle

Normalerweise sollte das Publikum den (verstärkten) Schall so wahrnehmen, als käme er direkt vom Redner. Dies wird normalerweise dadurch erreicht, indem man an beiden Seiten des „Rednerbereichs“ eine Lautsprecherzeile anbringt. Der Klang wird dadurch „zentriert“ und scheint nun wieder direkt vom Redner zu kommen. Eine einzelne Schallzeile kann auch verwendet werden, wenn sichergestellt ist, dass sie möglichst nah in dem Bereich montiert ist, den sie versorgen soll.
Weiterhin sollte man nicht nur die optische „Erscheinung“, bzw. die nahezu unauffällige Integration in das vorhandene Ambiente berücksichtigen, sondern auch die Rahmenbedingungen innerhalb des Gebäudes bei der Montage wie z.B.:

- Einfache Verlegung der Anschlussleitungen.
- Entfernung der Lautsprecherzeilen vom Verstärker. Diese kann bei minimalem Schalldruckverlust und Verwendung von Zuleitungen mit entsprechenden Querschnitten weit über 100 m betragen.

4. Vermeiden von Rückkopplungen

Wie bei allen Beschallungsanlagen ist die Auswahl und die Positionierung der Mikrofone wichtig in Bezug auf die Lautsprecher, um Rückkopplungen zu verhindern. Zusätzlich ist das StepArray System dafür ausgestattet, das Risiko einer Rückkopplung weiter zu minimieren. In dem DSP wurde ein Algorhythmus integriert, der solche Störungen erkennt, automatisch unterdrückt und dadurch eine bis zu 4 dB höhere Wiedergabelautstärke zulässt, verglichen mit einem konventionellen System. Dank der hervorragenden Sprachverständlichkeit des Systems ist es normalerweise aber gar nicht notwendig, die Lautstärke – im Gegensatz zu einer herkömmlichen Beschallungsanlage – bis zur Rückkopplungsgrenze zu erhöhen.

5. Festlegen der Anzahl von Verstärkern und DSP-Controllern

Ein einzelner UT26 Prozessor kann mehrere Lautsprecherzeilen gleichzeitig verarbeiten. Für die SA100P und SA180P Zeilen ist es sogar möglich, zwei Zeilen mit unterschiedlichen NF-Signalen gleichzeitig zu betreiben, entweder für Stereo-Beschallung oder sogar mit getrennten Setups für Richtcharakteristik, Entzerrung und Verzögerung.
Mehrere Prozessoren können innerhalb einer Installation digital miteinander gekoppelt werden, so dass die ganze Signalverarbeitung synchron abläuft. In gleicher Art und Weise kann auch der MPA6150 Leistungsverstärker unter Umständen mehrere Lautsprecherzeilen versorgen:
1 x SA250S oder 1 x SA250P, 2 x SA180P und sogar 4 Stück SA100P.

6. Braucht man einen Subwoofer?

In Beschallungsanlagen, in denen das StepArray System auch Musik wiedergeben soll, erreicht man mit einem aktiven Subwoofer einen „runderen“ und volleren Klang. Der Subwoofer wird mit der Option SUB an den UT26 Prozessor angeschlossen; dieser übernimmt auch das Signalmanagement. Für eine reine Sprachbeschallung ist diese Option jedoch nicht unbedingt notwendig, da in der menschlichen Stimme kaum Frequenzkomponenten vorkommen, die tiefer als 150 Hz liegen und somit noch durch die Lautsprecherzeilen wiedergegeben werden.

SA100P

SA180P

SA250P

SA250S

UT26

MPA6150

Technische Daten StepArray

Typ		SA100P	SA180P	SA250P	SA250S
Versorgungsbereich bei ±3 dB SPL		15 m	30 m	35 m	28 m
Versorgungsbereich bei ±5 dB SPL		21 m	40 m	45 m	36 m
Abstrahlwinkel horizontal -6 dB		180° zwischen 1...2 kHz			
Schutzgrad		IP 54 bei allen Modellen			
Max. Schalldruck (Rosa Rauschen)		95 dB SPL in 10 m	95 dB SPL in 15 m	95 dB SPL in 20 m	95 dB SPL in 20 m
Übertragungsbereich		220 Hz...16 kHz (SA100P bis 18 kHz)			
Empfohlene Anschlussleitung		5 x 1,5mm² oder größerer Querschnitt (bei längeren Leitungen)	5 x 1,5mm²	8 x 1,5mm²	8 x 1,5mm²
Abmessungen	Höhe	1024 mm	1840 mm	2505 mm	2505 mm
	Breite	124 mm	124 mm	124 mm	124 mm
	Tiefe	131 mm	135 mm	151 mm	151 mm
Gewicht		9 kg	17 kg	24 kg	24 kg
Installationszubehör		beiliegend			
Hängende Montage		bei allen Modellen möglich			
Standard-Farben		Schwarz (RAL 9005), Grau (RAL 9006), Weiß (RAL 9016)			
benötigte Kanäle		3	3	6	6
3“ Lautsprecher		12	22	30	30
Impedanz je Kanal		8 Ohm	8 Ohm	5,3...8 Ohm	4...8 Ohm
Umgebungstemperatur		0...40°C			

Technische Daten UT26

Audio-Eingänge	2 x XLR female symmetrisch, max. +9,5 dBU Hochpass bei 6 Hz, Übersprechen geringer als -90 dB
Eingangsimpedanz	15 kOhm
Digital-Eingang	1 x XLR female, AES/EBU Stereo
Analog-Ausgänge	6 x XLR male symmetrisch, max. +10 dBU Hochpass bei 4,5 Hz, Überspechen geringer als -90 dB
Ausgangsimpedanz	46 Ohm
Rauschabstand	besser als 90 dB (im Bypass-Modus)
Frequenzbereich	20 Hz...22 kHz
DSP	Motorola 56307, 24 Bit mit 160 Mips + Coproz. mit 130 Mips
Speicher	64 kWords Ultra fast und 128 kB Flash
RS232	Sub-D 9pol. male, Halbduplex bis 57600 Baud
BAN848	Sub-D 25pol. female, Leitungslänge bis 100 m
BCL	Sub-D 15pol. female, RS485 mit 2400 Baud
Abmessungen	483 x 44 x 250 mm (Rack 19“, 1 HE Einbauhöhe)
Gewicht	ca. 4 kg

Technische Daten MPA6150

Audio-Eingänge	6 x Phoenix symmetrisch, schaltbar auf unabhängigen Betrieb, Brückenbetrieb (3 unabhängige Kanäle) oder auf Stereo (Eing. 1 auf Ausg. 1...3 – Eing. 2 auf Ausg. 3...6)
Eingangsimpedanz	10 kOhm unsymm., 20 kOhm symm.
Eingangsempfindlichkeit	1 V
Ausgang	6 x niederohmig auf Schraubklemmen
Leistung	6 x 100 W an 8 Ohm oder 6 x 150 W an 4 Ohm 3 x 300 W an 8 Ohm (Brückenbetrieb)
Rauschabstand	besser als 95 dB
Dämpfungsfaktor	größer 300
Verstärkung	max. 28 dB, über 6 Steller auf der Rückseite justierbar
Frequenzgang	20 Hz...20 kHz ±1 dB bei 1 W
Verzerrungen	0,1 % bei 1 kHz
Kühlung	Temperaturgesteuerter Lüfter
Schutzschaltungen	Überlastung und Übertemperatur
Anzeigen	Übersteuerung und Ansprechen der Schutzschaltung
Abmessungen	483 x 88 x 420 mm (Rack 19“, 2 HE Einbauhöhe)
Gewicht	12,3 kg

Alles auf einen Blick

SA100P	Lautsprecherzeile mit 1,0 m Höhe für stehendes oder sitzendes Publikum
SA180P	Lautsprecherzeile mit 1,8 m Höhe für stehendes oder sitzendes Publikum
SA250P	Lautsprecherzeile mit 2,5 m Höhe für stehendes oder sitzendes Publikum
SA250S	Lautsprecherzeile mit 2,5 m Höhe für Tribünenbeschallung (ansteigende Sitzreihen)
Option COL	Lackierung der Lautsprecherzeilen mit beliebiger RAL- oder Pantone-Farbe
UT26-SA	DSP-Prozessor-Einheit, 1 HE mit StepArray Plugin und SAdrive Software
Option CV232	Option für UT26 zum Anschluss des PC's via RS232 Diese Option ist bei Anlagen mit mehreren UT26 nur für den 1. Prozessor notwendig, da alle Steuersignale durch den Audio-Daten-Bus zu den weiteren UT26 mitübertragen werden
Option MIC	Option für UT26 für automatische Lautstärkeanpassung an das Umgebungsgeräusch
Option SUB	Option für UT26 zum Anschluss eines externen aktiven Subwoofers über zusätzlichen XLR-Ausgang
Option SSS	Option für UT26 zur kontinuierlichen Überwachung nach EN 60849 und VDE 0833 Teil 4
FC2250	Transportcase für 2 Lautsprecherzeilen SA250P oder SA250S oder 4 Lautsprecherzeilen SA100P
C650UTMPA	Kabelsatz (6 Stück) á 50 cm zum Anschluss vom UT26 Prozessor an den Endverstärker MPA6150
SAdrive	Windows-Software für Installation, Kalibrierung und Bedienung
SA100P-P2	Komplettes Paket, bestehend aus: 2 x SA100P Lautsprecherzeile, 1 x UT26 DSP Controller mit 1 x Option CV232 und SAdrive sowie 1 x MPA6150 Mehrkanal-Leistungsverstärker
SA180P-P2	Komplettes Paket, bestehend aus: 2 x SA180P Lautsprecherzeile, 1 x UT26 DSP Controller mit 1 x Option CV232 und SAdrive sowie 1 x MPA6150 Mehrkanal-Leistungsverstärker
SA250x-P1	Komplettes Paket, bestehend aus: 1 x SA250P *oder* SA250S Lautsprecherzeile, 1 x UT26 DSP Controller mit 1 x Option CV232 und SAdrive sowie 1 x MPA6150 Mehrkanal-Leistungsverstärker
SA250x-P2	Komplettes Paket, bestehend aus: 2 x SA250P *oder* SA250S Lautsprecherzeile, 2 x UT26 DSP Controller mit 1 x Option CV232 und SAdrive sowie 2 x MPA6150 Mehrkanal-Leistungsverstärker

www.activeaudio.fr
info@activeaudio.fr

332 Bd Marcel Paul, F - 44800 Saint Herblain - France

Tél : +33 2 40 92 39 90 - Fax : +33 2 40 92 39 91

Ihr Vertrieb für Deutschland und Österreich

Laauser & Vohl GmbH

L&V

Scharnhauser Str. 65
D-73760 Ostfildern
Tel.: +49 / (0)711 / 44818-0
Fax: +49 / (0)711 / 44818-30
www.laauser.com

- Active Audio -