PRODUCTION PARTNER

Fachmagazin für Veranstaltungstechnik

Test aus Ausgabe 4/2018



L-Acoustics SYVA



Das Fachportal für die AV- und Event-Branche

> PRODUCTION PARTNER





Text und Messungen: Anselm Goertz | Fotos: Anselm Goertz (4), Mathias Remy (1), Jörg Küster (1), Detlef Hoepfner (2)

L-Acoustics stellt mit dem SYVA-System einen neuen Lautsprechertyp vor, der beispielsweise als Kompakt-PA, als Kinosystem, für Industrieevents, in Theater und Museen eingesetzt werden kann. Auf den ersten Blick denkt man beim SYVA an ein kompaktes Line-Array oder auch an eine Zeile mit aktivem oder passivem Beamforming. Beides trifft jedoch nicht – oder nur im Ansatz – zu. Was steckt also dahinter?

Ein Blick hinter die Frontabdeckung zeigt sechs 5"-Tieftöner und eine Hochtoneinheit. Die Tieftöner teilen sich jeweils zu zweit ein Innengehäuse mit Bassreflexport. Zwei Pärchen sind unterhalb der Hochtoneinheit angeordnet, eines oberhalb. Alle Tieftöner werden mit dem gleichen Signal angesteuert. Die in J-Form leicht gekrümmte Hochtoneinheit (siehe Abb. 1) besteht aus drei kleinen DOSC-Einheiten, wie man sie auch von den großen L-Acoustics-Systemen kennt. Durch die geringe Krümmung am oberen Ende ist dort die Intensität hoch – für große Reichweiten. Mit zunehmender Krümmung nach unten hin verteilt sich die abgestrahlte Schallleistung auf einen größeren Raumwinkel, womit die Intensität und somit die Reichweite bzw. der Pegel abnehmen. Das Prinzip entspricht dem eines großen in J-Form gekrümmten Line-Arrays.

Die Tieftöner agieren als normale Linienquelle, deren Hauptabstrahlrichtung durch die Anordnung mit einem leichten Versatz der beiden oberen Treiber nach vorne ebenfalls geringfügig nach unten geneigt ist. Mit einem passend abgestimmten Übergang bei 1,8 kHz und ein wenig Überlappung in den Arbeitsbereichen gelingt es jetzt beide Einheiten so zu kombinieren, dass in der Vertikalen über einen weiten Frequenzbereich ein gleichmäßig enges Abstrahlverhalten entsteht. Durch die Anordnung der Hochtoneinheit in der Tieftonzeile gewinnt diese zum einen an effektiver Länge und die akustischen Zentren beider Wege liegen eng beieinander. Die Bezeichnung "Colinear Source Technology" bezieht sich auf diese spezielle Art der Zusammenarbeit von Hoch- und Tieftöner und beschreibt die Kombination von zwei Quellen, die ein vergleichbares Abstrahlverhalten aufweisen und so zu einem harmonisch agierenden Gesamtsystem kombiniert werden können. Die Anordnung hat man sich bei L-Acoustics patentieren lassen. Aus dem Abstrahlverhalten ergibt sich eine optimale Aufstellung für die SYVA mit der Unterkante des Gehäuses auf Ohrhöhe der Zuschauer.

Als Ergänzung im Tieftonbereich kann das SYVA-System mit dem SYVA Low erweitert werden. Die mit zwei 12"-Treibern bestückte Bassreflexbox mit einer Bauhöhe von 85 cm kann dabei auch direkt als Standfuß für die SYVA genutzt werden, die Verbindung wird durch Magnete unterstützt. Das SYVA Top wird dazu einfach in einen passenden Ausschnitt auf der Oberseite des SYVA Low gestellt. Mit vier Stiften wird die mechanische Stabilität erreicht. Die elektrische Verbindung erfolgt über einen mittig angeordneten Steckverbinder. Topteil und Bassbox werden aktiv getrennt und können gemeinsam über einen Speakon-NL4-Anschluss mit dem zugehörigen Verstärker verbunden werden. Wird echter



Skizze der Hochtoneinheit aus der SYVA und Position in der SYVA: die Krümmung nimmt von oben nach unten zu (Abb. 1)



SYVA System im Einsatz mit Processing via L-ISA für Immersive Sound und ein besonders stabiles Imaging

Tiefbass gewünscht, dann gibt es noch die Option der Erweiterung mit dem SYVA Sub, der äußerlich identisch zum SYVA Low, aber nur mit einem 12"-Treiber bestückt ist und über eine besonders tiefe Abstimmung verfügt. Der Sub kann nur als Ergänzung zur SYVA mit SYVA Low eingesetzt werden, jedoch nicht zur alleinigen Ergänzung des SYVA Tops.

Trotz einiger Gemeinsamkeiten mit einem Line-Array steht noch die Frage im Raum: Was unterscheidet das SYVA z. B. vom KIVA, wo liegen die typischen Einsatzbereiche? Ein Teil der Antwort findet sich bereits in der Gehäuseform: Das SYVA ist mit nur 14 cm extrem schmal und in seiner Formgebung generell wenig technisch gestaltet, es fügt sich somit besser in eine hochwertige Umgebung ein. Trotzdem erlaubt es die schmale und hohe Bauform, das für fast alle Anwendungen günstige breite horizontale und gleichzeitig vertikal enge Abstrahlverhalten optimal umzusetzen. Ein Line-Array mit sechs bis acht KIVA würde das ähnlich gut beherrschen, wäre aber optisch wesentlich dominanter und der damit mögliche höhere Schalldruck wird in vielen Fällen nicht benötigt. Im SYVA-Prospekt werden als typische Anwendungen Kinos einschließlich opulenter Heimkinos, Messestände,

Theater, Opernhäuser, kleine Club-Bühnen, Kirchen und L-ISA-Auditorien genannt. Die L-ISA-Technik mit dem zugehörigen Prozessor und der entsprechenden Steuersoftware wird als Immersive-Sound-System gerade kräftig allen Ortes beworben, sowohl für Live-Anwendungen, wie auch für experimentelle Darbietungen auf Bühnen aller Art. Jörg Küster berichtete zu diesem aktuellen Thema unlängst in PRO-DUCTION PARTNER Ausgabe 1/2018 über ein Konzert der Band Yapa im Pariser Jazz-Club "New Morning". Bei Live-Anwendungen ermöglicht es L-ISA – im Gegensatz zur einfachen L/R-Anordnung – mit fünf oder mehr Lautsprechern für einen Großteil des Publikums ein akustisch korrektes Abbild der Musiker auf der Bühne zu erzeugen. Für solche Anwendungen werden Lautsprecher mit genau den Eigenschaften des SYVA benötigt, die kompakt und unauffällig sind und ein breites horizontales sowie enges vertikales Abstrahlverhalten bieten.

SYVA-Komponenten

Zum SYVA-System gehören die drei bereits erwähnten Lautsprecher: das SYVA Topteil, der SYVA Low und der Sub. Die



SYVA Low mit zwei 12"-Tieftönern, er dient gleichzeitig als Basis für das Top

dazu empfohlene Endstufe mit Controller ist die LA4X mit 4 \times 1 kW Leistung an 4 Ω und auch an 8 Ω . Mit der Endstufe lassen sich vier SYVA-Einheiten in verschiedenen Varianten. wie in Abb. 2 gezeigt, antreiben.

Weiteres Zubehör im SYVA-System dient der Aufstellung und Montage. Das sind die SYVA Base (eine massive Stahlplatte zu sicheren Aufstellung), SYVA Pole (für die Aufstellung auf einem Stativ), die SYVA Bar (Aufhängung des Tops an einer Traverse) oder für die feste Wandmontage der Wandhalter SYVA Wall. Sub und Low sind ausschließlich für den stehenden Betrieb gedacht. Weiteres Zubehör umfasst Transporttaschen, Schutzhüllen und Kabel. Der elektrische Anschluss der SYVA erfolgt entweder über den SYVA Low oder direkt über eine Speakonbuchse am oberen Ende auf der Rückseite des Gehäuses. Für Festinstallationen gibt es hier auch noch einen Anschluss mit Schraubklemmen.

SYVA-Messwerte

Bei den Messwerten gibt der Impedanzverlauf einen ersten Überblick über die Art und Abstimmung eines Lautsprechers. Abb. 3 zeigt dazu die Kurven der SYVA Top, Low und Sub. Gut zu erkennen sind die unterschiedlichen Abstimmungen des Low auf 46 Hz und des Sub auf 31 Hz. Die 5"-Treiber im Top sind auf 100 Hz abgestimmt. Der starke Anstieg der Impedanz des Tops zu hohen Frequenzen weist zudem auf einen Hochtöner mit Vordämpfung hin, der in seinem Pegel an die Tieftöner angepasst ist. Der Frequenzgang mit Sensitivity des SYVA Tops aus Abb. 4 bestätigt das. Die Tieftöner beginnen bei ca. 92 dB und steigern sich zu den Mitten hin auf ca. 100 dB. Die Hochtöner setzten dieses Niveau weitgehend fort, obwohl sie von sich aus deutlich lauter wären. Hier gibt es nun zwei Vorgehensweisen: Entweder man nutzt die passive Weiche nur zur Trennung der beiden Wege und



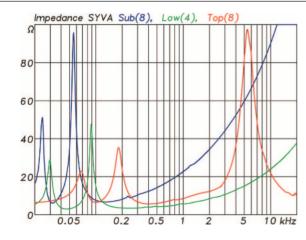


SYVA LOW und SYVA SUB mit identischen Gehäuseabmessungen, aber ganz unterschiedlichen Bestückungen und Zielsetzungen

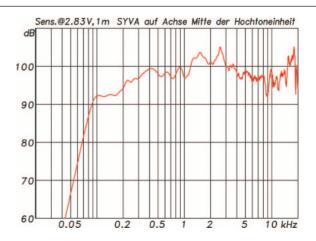
Varianten des SYVA-Systems in Kombination mit einem Verstärker LA4X (Abb. 2)

kompensiert den lauteren Hochtöner im Controller, oder man führt die Anpassung bereits in der passiven Weiche aus. Letzteres benötigt mehr Bauteile und verursacht auch mehr Verlustleistung. Lässt man den Hochtöner frei laufen, dann erreicht er eine Sensitivity in einer Größenordnung von 115 dB, die eigentlich von Vorteil ist, aber auch mögliche Störgeräusche - wie z. B. das Rauschen von Controller und Verstärker - deutlicher hervorbringt. Im Live-Betrieb bei Konzerten und

ähnlichem ist das kein Thema. Geht es jedoch um Theater, Kino und andere kritische Events, wo es auch schon mal sehr ruhig in der Umgebung sein kann, dann wird das Rauschen aus den Lautsprechern zu einem Problem. Und um genau das zu vermeiden, erläutert Entwicklungsleiter Christophe Combet bei seinem Besuch in unserem Labor, hat man sich speziell im Hinblick auf die typischen Einsätze der SYVA für die passive Dämpfung des Hochtöner entschieden.



Impedanzverläufe der SYVA (rot), SYVA Low (grün) und SYVA Sub (blau). Topteil und Sub sind 8- Ω -Systeme, der Low ist ein 4- Ω -System. Die unterschiedlichen Abstimmungen des Low auf 46 Hz und des Sub auf 31 Hz sind gut zu erkennen (Abb. 3)

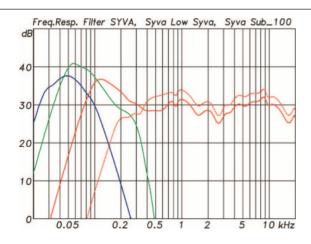


Frequenzgang und Sensitivity der SYVA ohne Controller, die Hochtoneinheit ist intern vorgedämpft und im Pegel an die Tieftöner angepasst (Abb. 4)

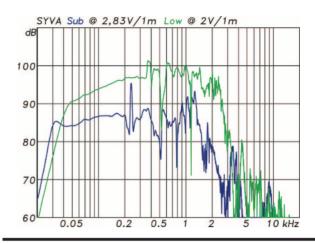
Zu den beiden Tieftonerweiterungen erläutert Christophe Combet, dass die SYVA Low mit den aus dem K2 bekannten 12"-Chassis ausgestattet ist und mit einer Abstimmung auf 46 Hz eine typische PA-Bassbox darstellt. Speziell im Hinblick auf Kinoanwendungen oder andere Einspielungen mit echtem Tiefbass wurde der SYVA Sub entwickelt, der mit einem 12"-Treiber ausgestattet ist, der mit dem kräftigen Antrieb des 18"-Chassis aus der KS28 bestückt ist. Der Sub ist mit einem großen und stark abgerundeten Bassreflexport auf 31 Hz abgestimmt und reicht bis 27 Hz hinunter. Die Frequenzgänge der beiden Bassboxen ohne Controller zeigt Abb. 5. Die Sensitivity des SYVA Sub fällt in Relation zum Low deutlich geringer aus, dafür gibt es dann aber auch entsprechend mehr Tiefbass.

L-Acoustics Controlleramps

Der zum SYVA empfohlene Verstärker ist das vierkanalige Modell LA4X. Grundsätzlich können aber auch der LA8 oder LA12X mit den entsprechenden Presets genutzt werden. In Kombination mit dem LA4X betreibt ein Verstärkerkanal jeweils eine SYVA-Komponente, egal ob Top, Low oder Sub. Beim LA8 können pro Kanal je zwei SYVA Tops oder Subs oder ein Low angeschlossen werden. Noch mehr ermöglicht der LA12X mit drei Tops oder Subs oder zwei Lows pro Ausgang. Alle Kombination und Verkabelungen sind im wie immer bei L-Acoustics vorbildlich im Manual der SYVA beschrieben. Wie die Filterfunktionen für die für die verschiedenen Konfigurationen aussehen findet sich in Abb. 6. Das SYVA-Top kann fullrange oder im SYVA-Low-Modus zusam-



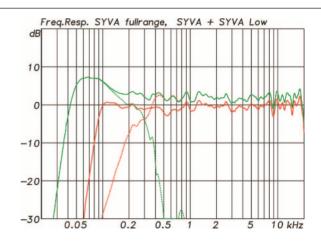
Filterfrequenzgänge für die SYVA fullrange (rot), mit Hochpass (rot gestrichelt) sowie SYVA Low (grün) und SYVA Sub (blau, Abb. 6)



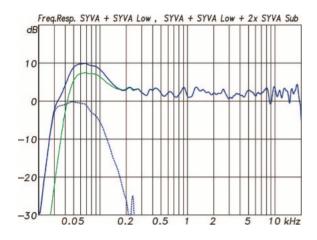
Frequenzgang und Sensitivity des SYVA Low (grün) und des SYVA Sub (blau). Die Sensitivity bezieht sich jeweils auf 1 W/1 m (Abb. 5)

men mit dem Low betrieben werden. Bei größeren Abständen zwischen Topteil und Low wird empfohlen, das Top im Fullrange-Modus zu betreiben. Eine Kombination mit dem SYVA Sub ist nur zusammen mit dem Low möglich.

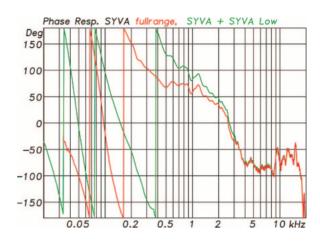
Wie sich die SYVA zusammen mit dem Controller verhalten, zeigen die Abbildungen 7 und 8. Fullrange betrieben kann das Topteil ab ca. 85 Hz eingesetzt werden und liefert dann bis knapp unter 20 kHz einen geraden Frequenzgang. Die leichte Überhöhung zwischen 1 und 2 kHz kann der Messposition oder Ausrichtung geschuldet sein und verschwindet, sobald man über mehrere Winkel mittelt. Zusammen mit dem



Frequenzgang der SYVA fullrange (rot) und in Kombination mit SYVA Low (grün, Abb. 7)



Frequenzgang SYVA mit SYVA Low (grün) sowie mit SYVA Low und 2 × SYVA Sub (blau, Abb. 8)



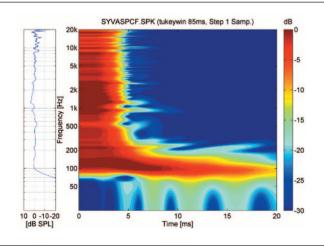
Phasengänge der SYVA fullrange (rot) und mit SYVA Low (grün, Abb. 9)

SYVA Low erfolgt der Übergang bei ca. 300 Hz mit einem gewissen Überlappungsbereich. Die relativ hohe Trennfrequenz ist in Anbetracht der definierten räumlichen Nähe von Topteil und Low zueinander unproblematisch. Zusammen mit dem SYVA Low entsteht im Gesamtfrequenzgang eine gewollte Überhöhung unterhalb von 100 Hz. Kommen dann noch zwei SYVA Subs dazu (Abb. 8), dann verstärkt sich die Überhöhung noch etwas.

Directivity

Für die Directivity-Messungen wurde das SYVA Top am Roboterarm für Balloon-Messungen befestigt. Mit einem Messabstand von 8 m und einer filigranen Befestigung auf der Rückseite der Box liefert diese Art der Messungen die besten und genausten Ergebnisse. Eine einfache Messung auf dem Bodendrehteller ist für diese Art Lautsprecher weniger gut geeignet, da eine gezielte Ausrichtung für den aufrecht stehenden Lautsprecher kaum möglich ist.

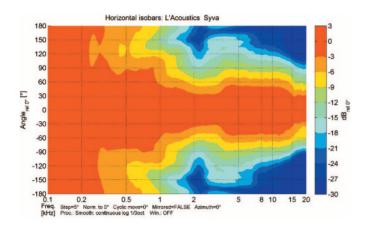
Für die Horizontale gibt das Datenblatt der SYVA einen Öffnungswinkel ab 1 kHz aufwärts von 140° an. Wie sich aus dem Isobarendiagramm in Abb. 11 gut erkennen lässt, wird dieser Winkel auch weitgehend eingehalten. Lediglich zwischen 2 und 3 kHz gibt es eine leichte, aber gleichmäßige Einschnürung auf ca. 110°. Für die vertikalen Isobaren



Spektrogramm der SYVA im Fullrange-Modus mit einigen kleinen, aber aber harmlosen Resonanzen (5 ms Latenz sind für die Berechnung der FFTs mit einer Fensterfunktion eingefügt, Abb. 10)

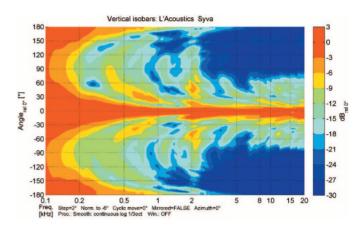


SYVA Topteil mit sechs 5"-Tieftönern und der Hochtoneinheit am Roboterarm zur Messung der Directivity, hier befindet sich das Messmikrofon für eine Nahfeldmessung direkt vor den Membranen der Tieftöner



Horizontale Isobaren *der SYVA, der nominelle Abstrahlwinkel beträgt 140° (Abb. 11)*

(Abb. 12) wurde die Messung mit einer erhöhten Auflösung von 2° durchgeführt, womit das enge Abstrahlverhalten besser abgebildet werden kann. Als Bezugsachse wurde abweichend von der üblichen 0°-Achse jetzt –6° gewählt, da die Hauptabstrahlrichtung der SYVA leicht nach unten geneigt ist. Das Datenblatt gibt hierzu –21° bis +5° als vertikalen Öffnungswinkel an. Das zusätzlich abgebildete Polardiagramm in Abb. 13 zeigt exemplarisch für die 4-kHz-Oktave beide Ebenen in der Polardarstellung. Die vertikale Polarkurve zeigt das nach oben hin relativ schnelle und scharfe Abschneiden und nach unten ein eher langsames Ausblenden durch die J-Form. Bei –15° ist der Pegel um ca. 7 dB gegenüber dem Maximum bei –6° abgefallen. Entfernt man sich vom Lautsprecher, dann wird der Winkel flacher und der Pe-

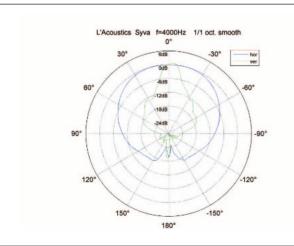


Vertikale Isobaren der SYVA mit einem insgesamt engen und in der Isobarendarstellung leicht nach unten geneigten Abstrahlverhalten (Abb. 12)

gelverlust durch die Entfernung wird so durch den Lautsprecher wieder ausgeglichen. Man könnte jetzt einwenden, dass das auch für einen "normalen Lautsprecher" mit einem stark bündelnden Horn zutrifft, was auch teilweise richtig ist. Entscheidend ist jedoch die durch die J-Form das Waveguides erreichte asymmetrische Form des vertikalen Polardiagramms, das oberhalb der Hauptsachse schnell an Pegel verliert und unterhalb langsam ausblendet.

Maximalpegel

Für die Maximalpegelbestimmung wurden die beiden üblichen Messverfahren eingesetzt. Zunächst die klassische Max.-SPL-Messung mit Sinusburst-Signalen von 185 ms



Polardiagramm der SYVA exemplarisch für die 4-kHz-Oktave, horizontale (blau) 140° wie auch die geneigte vertikale (grün) Abstrahlung (Abb. 13)



L-Acoustics LA4X während unserer Messungen



Club-Gig mit SYVA und L-ISA für eine objektorientierte Surround-Mischung

Länge. Hier werden via FFT die harmonischen Verzerrungen (THD) ausgewertet. Das Messprogramm steigert dabei den Pegel so lange, bis entweder ein vorgegebener Verzerrungswert erreicht ist oder ein Limiter begrenzend eingreift. Bei passiven Lautsprechern wird zusätzlich noch eine maximale Leistung vorgegeben, um wenig verzerrende Lautsprecher nicht durch Überlastung zu zerstören. Abb. 14 zeigt die so erstellten Messungen der SYVA im Fullrange-Modus (blaue Kurven) und mit SYVA Low (rote Kurven) für höchsten 3% und höchstens 10% Verzerrungen. Das SYVA Top erreicht bei dieser Messung oberhalb von 150 Hz Werte von 120 bis 130 dB je nach Frequenzbereich. Positiv fällt auf, dass die Kurven gleichmäßig verlaufen und keine Schwachstellen erkennen lassen. Zusammen mit dem SYVA Low kann das System unterhalb von 400 Hz kräftig zulegen. 120 dB werden jetzt schon knapp oberhalb von 50 Hz erreicht. Alle Werte beziehen sich dabei auf den Vollraum. Auf einen Halbraum bezogen würden die Werte 6 dB höher liegen.

Als zweite Messung zum Maximalpegel wurde die Multitonmessung aus Abb. 15 und 16 eingesetzt. Als Anregungssignal wird dazu ein Multitonsignal aus 60 in der Phase zufällig verwürfelten Sinussignal mit einer spektralen Gewichtung entsprechend EIA-426B (grüne Kurven) genutzt. Das Verhältnis Spitzenwert zu Effektivwert (Crestfaktor) in diesem Signal liegt bei 4 oder 12 dB. Bei dieser Art Signal sollte daher nur der Peaklimiter eingreifen. Subtrahiert man nach der Übertragung

dieses Signals über den Lautsprecher alle 60 Spektrallinien des Anregungssignals, dann bleiben nur die neu hinzugekommene Anteile, die sich aus den vom Lautsprecher erzeugten harmonischen Verzerrungen (THD) und allen Intermodulationsverzerrungen (IMD) zusammensetzen. Die Bezeichnung dafür ist TD für Total Distortions als Summe aus THD und IMD. Aus den Messungen lassen sich drei Werte ableiten. Der schon genannte TD-Wert, der hier wieder als Grenzwert mit 10% festgelegt wurde, der dabei erreichte Mittlungspegel Leg und der Spitzenpegel L_{pk}. Bei 10% TD erreichte die SYVA im Fullrange-Modus 122 dB Mittlungspegel und 134 dB Spitzenpegel. Zusammen mit der SYVA Low steigen beide Werte um jeweils 3 dB. Das Datenblatt weist an dieser Stelle jeweils um 3 dB höhere Werte für den Spitzenwert aus. Das ist darin begründet, dass die Messungen bei L-Acoustics nicht mit einem EIA-426B Spektrum Noise, sondern mit einem Pinknoise gemacht wurden und es wurden keine Verzerrungswerte analysiert und somit auch kein Limit festgesetzt.

SYVA-Hörtest

Zum Hörtest und der Praxis sei nochmal auf unseren Beitrag von Jörg Küster in PRODUCTION PARTNER Ausgabe 1/2018 über ein Konzert der Band Yapa im Pariser Jazz-Club "New Morning" mit dem SYVA-System verwiesen. Um aber zumindest einen kleinen Eindruck auch außerhalb der Messwerte zu bekommen, wurde nach den Messungen ein SYVA StereoSet im Lager des Labors aufgebaut. Dort ist eine frei Strecke von maximal 18 m möglich. Die akustischen Randbedingungen sind günstig. Ohne sich in langen Schilderungen zu ergehen, lassen sich einige Eckpunkte festhalten: Das SYVA klingt nach großer PA und nicht nach kleinen Lautsprechern, die Wiedergabe ist neutral und angenehm und der Höreindruck bleibt über die Tiefe des Raumes konstant. Überraschend in Anbetracht des dezenten Erscheinungsbildes eines SYVA-Low-Stacks sind vor allem die Dynamik in der Wiedergabe und die erreichbaren Pegel. Die Messungen hatten hierzu auch schon einen gewissen Vorgeschmack gegeben.

SYVA Sets und Preise

(alle Preise netto zzgl.MwSt.)

SYVA Set bestehend aus:

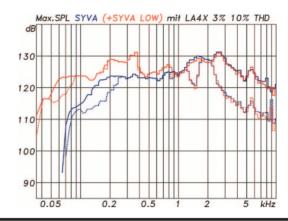
4 × SYVA und 1 × LA4X 31.000 € SYVA Set bestehend aus: 2 × SYVA, 2 × SYVA Low und 1 × I A4X 24.000 € SYVA Set bestehend aus:

2 × SYVA, 2 × SYVA Low, 4 × SYVA Sub und 2 × LA4X

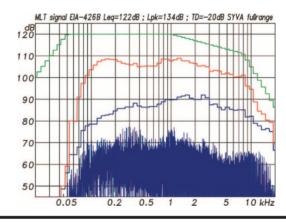
38.000€

Fazit

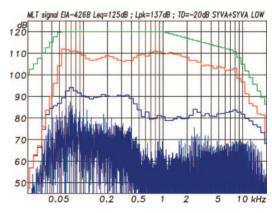
Mit dem SYVA-System und der patentierten Colinear-Source-Technologie beschreitet L-Acoustics neue Wege. Die richtige Kombination aus Line-Array und Zeile verleiht dem SYVA einige spezielle Fähigkeiten, die das System nicht nur für die mehrkanalige Anwendung mit L-ISA, sondern auch für viele andere Zwecke sehr gut geeignet erscheinen lässt. Das SYVA ist überall dort gut einzusetzen, wo es auf kurze bis mittlere Distanzen bis ca. 30 m auf hohe Qualität, eine präzise Ausleuchtung der Zuhörerfläche und ein dezentes Erscheinungsbild ankommt. Durch die optionale Kombination mit den beiden Low Extensions lässt sich das SYVA zudem sehr gut an das jeweilige Programm anpassen. Für Sprache ist man mit dem SYVA-Topteil sehr gut aufgestellt, geht es mehr Richtung PA oder DJ dann kommt die SYVA Low Extension dazu und wird echter Tiefbass für Kino oder Effekte im Theater benötigt, dann gibt es auch noch die SYVA Subs. Zubehör und Verarbeitung bewegen sich auf dem von L-Acoustics bekannt hohen Niveau. Ein großer, wenn nicht sogar der größte Trumpf des SYVA Systems dürfte jedoch das smarte und elegante Erscheinungsbild sein, das eher an eine Skulp-



Maximalpegelmessung mit Sinusburst-Signalen für maximal 3% (gestrichelt) und maximal 10% (durchgezogen) Verzerrungen. In blau SYVA fullrange und in rot mit SYVA Low (Abb. 14)



Multitonmessung der SYVA fullrange. Bei maximal 10% Verzerrungen (THD+IMD) werden für ein Signal mit EIA-426B-Spektrum (grün) und 12 dB Crestfaktor 122 dB als L_{ea} und 134 dB L_{pk} erreicht. Gesamtsignalspektrum in rot und Verzerrungsanteile in blau (Abb. 15)



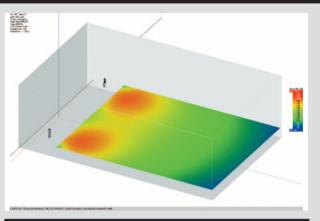
Multitonmessung der SYVA mit SYVA Low. Im Vergleich zur Fullrange-Variante werden 3 dB mehr Pegel erreicht und die Verzerrungen im Mitteltonbereich sinken durch die Entlastung der 5"-Treiber deutlich (Abb. 16)

Simulation: SYVA-Veranschaulichung in EASE und Soundvision

Lautsprecheranlagen werden heute auch für mobile Installation häufig im Vorfeld simuliert. Die Simulationen liefern Information über die Abdeckung des Zuhörerbereiches, über die erreichbaren Pegelwerte und falls erforderlich auch über so wichtige Werte wie die Sprachverständlichkeit. Zu unterscheiden sind zwei Arten von Simulationen: Eine schnelle Variante, bei der nur die Direktschallpegelverteilung berechnet wird. L-Acoustics bietet dazu die hauseigene kostenlose Software Soundvision an. Soundvision ist in seiner Arbeitsweise vergleichbar mit der bekannte Software EASE Focus von AFMG. EASE Focus ist für den Anwender ebenfalls kostenlos verfügbar. Die Lautsprecherhersteller müssen jedoch eine Lizenz erwerben um ihre Lautsprecher in EASE Focus verfügbar zu machen. Letzteres gibt es bei L-Acoustics verständlicherweise nicht, da man mit Soundvision eine eigene, sehr gute Alternative anbietet.

Die zweite und komplexere Art der Simulation bezieht die raumakustischen Verhältnisse mit ein. Geht es um die Planung von Lautsprecheranlagen für Theater, Stadien und ähnliches, dann ist diese Art der Simulation unumgänglich. Nur unter Einbeziehung der raumakustischen Verhältnisse lässt sich auch die Sprachverständlichkeit ermitteln. Die mit Abstand bekannteste Software dafür ist EASE, ebenfalls von AFMG aus Berlin. Alternative Programme wie CATT Acoustic oder Odeon sind zwar auch weit verbreitet, bieten aber nicht die umfänglichen Bibliotheken mit Daten fast aller Lautsprecherhersteller weltweit. Für EASE-Simulationen stellt L-Acoustics die Daten seiner Lautsprecher im aktuellen GLL-Format zur Verfügung. In diesem Fall ist es für den Hersteller kostenlos und die Finanzierung geschieht über den Kauf der EASE-Software durch den Anwender. Eine häufig praktiziert Arbeitsweise ist, zunächst einen Entwurf in Soundvision zu erstellen um die Direktschallverteilung zu optimieren und dann in einem zweiten Schritt mit dieser Konfiguration ins EASE zu wechseln, um hier die weiteren Berechnung wie für den Gesamtschallpegel, den Maximalpegel und die Sprachverständlichkeit durchzuführen.

Abb. 17 zeigt dazu ein einfaches Beispiel in EASE, um die Wirkungsweise der SYVA zu verdeutlichen. Ein einfaches Stereo-Set beschallt von der Bühne aus eine 25 m tiefe und ebene Hörerfläche, die 2 m vor den Lautsprechern beginnt. Das berechnete Mapping zeigt den Direktschallpegel für die Oktavbänder von 1, 2 und 4 kHz, wo ein Pegelabfall von



Berechnete Pegelverteilung in EASE über eine 30 m tiefe Hörerfläche für die Oktavbänder von 1-4 kHz (Abb. 17)



(c) EASE 4.4 / Demoroom Demoroom / 10.03.2018 08:35:36 / Audio & Acoustics Consulting Aa

Frequenzgänge für den Direktschallpegel gemittelt (rot) für die leiseste Stelle (grün) und für lauteste (blau). Die Pegeldifferenz ab 800 Hz aufwärts beträgt ca. 12 dB (Abb. 18)

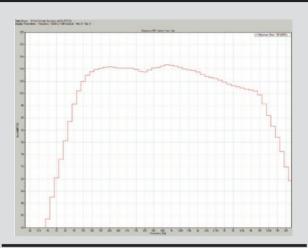
der Vorderkante bis zum hinteren Ende von max. 12 dB zu erkennen ist. In Abb. 18 sind dazu die Frequenzgänge der lautesten und der leisesten Stelle im Publikum sowie der mittlere Verlauf über alle Positionen abgebildet. Deutlich ist zu erkennen, dass das Pegelgefälle zwischen der Vorderkante und dem hintersten Punkt im Publikum nur bei tiefen Frequenzen die durch die Entfernung erwartete 20 dB erreicht und sich ab 500 Hz aufwärts bei gleichmäßigem Verlauf ein Pegelgefälle von 12 dB einstellt. Von der Mitte der HF-Einheit aus betrachtet befinden sich die Zuhörer der ersten Reihe unter einem Winkel von -25° und die in der letzten Reihe von -2°. Je näher man dem Lautsprecher kommt. umso mehr wird man durch das Richtverhalten des Lautsprechers, anschaulich gesprochen, ausgeblendet. Entscheidend bei den SYVA ist nun, dass dieses Ausblenden sehr gleichmäßig über einen weiten Frequenzbereich geschieht.

Lautsprecher-Maximalpegel: kann man Simulationen glauben?

Ein immer wieder zu Diskussionen führender Punkt ist die Berechnung des Maximalpegel in Simulationen. Ist das jetzt der Spitzenpegel, oder der Mittlungspegel – und kann man den Daten überhaupt vertrauen?

Relevant bei den meisten Messungen und Berechnung ist der Mittlungspegel, der auf der elektrischen Seite dem Effektivwert entspricht. Um auch die Signalspitzen (Thema Crestfaktor) unverzerrt übertragen zu können, bedarf es dann noch eines gewissen Headrooms. Ein einfacher Vergleich zeigt, wie weit man den Herstellerdaten vertrauen kann. Im EASE GLL Viewer (ein kostenloses Tool von AFMG) kann als Anregungssignal ein EIA-426B Spektrum ausgewählt werden. Berechnet man für dieses Signal den auf 1 m bezogenen Maximalpegel des Lautsprechers, dann lässt sich dieser Wert direkt mit der Multitonmessung mit genau diesem Spektrum vergleichen. Für die SYVA im Fullrange-Modus erreichte die Messung einen Mittlungspegel von 122 dB. Die entsprechende Simulation zeigt 125 dB. Die 3 dB Differenz erklären sich auch hier durch den Verzerrungsgrenzwert von 10% bei der Multitonmessung. Lässt man diesen außen vor, dann erreicht das SYVA auch messtechnisch einen Wert von knapp unter 125 dB. Konkret bedeutet das: Man kann sich auf die mit der SYVA-GLL berechneten Maximalpegelwerte verlassen.

Aber sollte das nicht selbstverständlich sein? Leider noch nicht! Es setzt sich zwar immer mehr auch bei den Herstellern der Anspruch durch, verlässliche und auch messtech-



Maximalpegel berechnet für die L-Acoustics SYVA fullrange mit der EASE GLL für ein EIA-426B-Signal. Mit 125 dB Gesamtpegel entspricht die Angabe dem Messwert des Mittlungspegels ohne Verzerrungslimit aus unserem PRODUCTION PART-NER-Test der SYVA (Abb. 19)

nisch nachvollziehbare Daten für die Simulation zu liefern, aber es gibt auch immer noch viele alte Datensätze oder eben welche mit schlichtweg maßlos übertriebenen Werten für die Belastbarkeit der Lautsprecher. Als Anwender sollte man die Daten daher immer kritisch hinterfragen und auf Plausibilität prüfen sowie auf die Autorisierung der Daten durch den Hersteller und am besten auch noch durch eine unabhängige Stelle achten.



SYVA-Test Anselm Goertz (l.) erhielt Unterstützung von Christophe Combet (Director of Sound System Design), Thomas Adt und Martin Rode

tur als einen Lautsprecher denken lässt. Das SYVA kann so viel einfacher im Vergleich zu anderen Lautsprechern in eine gestaltete Umgebung mit einbezogen werden. Für ein Standard-Set mit zwei Tops, zwei Lows und der zugehörigen LA4X stehen 24.000 € in der Liste, die nicht gerade ein Schnäppchenpreis sind, aber auch nicht überzogen erscheinen, da es nicht schwer fällt, eine gute Auslastung eines solchen Systems sowie auch einen gewissen Werterhalt vorherzusagen.