

PRODUCTION PARTNER

FACHMAGAZIN FÜR VERANSTALTUNGSTECHNIK



TEST AUS AUSGABE 1 | 2020

Kompaktes
PA-System

Meyer Sound-
Ultra-X40



KOMPAKTES PA-SYSTEM

Meyer Sound Ultra-X40

In der Ultra-X40 kommt moderne Elektronik aus den LEO-Modellen in Kombination mit einer akustisch optimierten, konzentrischen Treiberanordnung zum Einsatz.

Welche Performance liefert dieser Nachfolger der UPA, einem der erfolgreichsten Beschallungsprodukte?

Text und Messungen: Anselm Goertz | Fotos: Dieter Stork, Anselm Goertz, Shutterstock / tomertu



Immer neue und vermeintlich auch bessere Produkte – so eine Schnelllebigkeit wäre unter geschäftlichen Gesichtspunkten häufig mit einem schnellen Wertverlust verbunden. Solide Investitionen würden dadurch nicht erleichtert. Äußerst angenehm hebt es sich dann hervor, wenn ein Produkt wie die Meyer Sound UPA schon seit 35 Jahren in mehr oder weniger unveränderter Form am Markt ist. Damals wie heute genießt sie ein hohes Ansehen unter Tontechnikern. Der manchmal benutzte Begriff eines „Industriestandards“ ist daher in diesem Fall durchaus zutreffend: Quasi jeder in der Branche kennt das Produkt, man weiß genau, was man von diesem erwarten kann und dass Zuverlässigkeit eines seiner entscheidenden Merkmale ist. Hinzu kommt eine weltweit gute Verfügbarkeit.

Nun hat sich in den letzten 35 Jahren vieles weiterentwickelt: Die digitale Signalverarbeitung eröffnet neue Möglichkeiten und hat in fast allen Aspekten der Audiotechnik Einzug gehalten. Die Treiber wurden durch neue Messverfahren und Werkstoffe besser, durch Simulationsverfahren die Entwicklung der Lautsprecher insgesamt verbessert und beschleunigt. Das stellt zwar nicht in Frage, dass auch vor 40 Jahren schon gute Lautsprecher gebaut wurden. Trotzdem liegt es nahe, bewährte Produkte wie die UPA auf dem heutigen Stand der Technik neu zu entwickeln – und das hat man bei Meyer Sound in Berkeley getan: Mit den Modellen Ultra-X40 und -X42 wurden zwei neue, kompakte Universal-PA-Boxen entwickelt. Sie treten auch offiziell die Nachfolge der UPAs an, deren Produktion parallel dazu auslief.

In den Abmessungen fallen die Meyer Sound X40 und X42 mit 567 × 318 × 391 mm (H × B × T) etwas kompakter aus als die UPA. Vor allem wurde das Gewicht gegenüber der Self-powered-UPA um 11 kg auf jetzt 23,6 kg reduziert. Neu ist auch der konzentrische Aufbau mit zwei 8“-Tieftönern und dem großen, mittig dazu angeordneten Mittelhochtonhorn. Durch den koaxialen Aufbau mit einer gemeinsamen Mittelachse der beiden Wege werden die sonst durch winkelabhängige Lautzeitunterschiede unvermeidlichen Interferenzen im Übergangsbereich verhindert. Die Box kann zudem ohne Einbußen aufrecht oder quer betrieben werden.

Zum Test entschieden wir uns für ein Pärchen X40 mit 110 × 50 Grad Abstrahlwinkel. Das enger abstrahlende Modell X42 wird mit 70 × 50 Grad Nennwinkel angegeben. In beiden Fällen kann das Horn bei Bedarf gedreht werden. Die Drehung kann nach dem Lösen des Gitters und der vier Schrauben für das Horn erfolgen. Zum Einsatz kommt der aus dem LINA-System schon bekannte, hauseigene Kom-



Quelle: Meyer Sound

Explosionsbild der Meyer Sound Ultra-X40 mit der herausnehmbaren Fronteinheit, die beide Tieftöner und das Hochtonhorn trägt

pressionstreiber MS 1203L mit 3“-Spule und Neodym-Antrieb. Auch die beiden 8“-Tieftöner, die in einer V-förmigen Anordnung hinter dem Hochtonhorn liegen, stammen aus der eigenen Fertigung. Das große Hochtonhorn bildet für die Tieftöner zusammen mit der V-förmigen Frontplatte eine akustische Bandpasskammer, die partiell zu einer deutlichen Steigerung der Sensitivity führt. Ein anderer, ebenso wichtiger Aspekt der V-förmigen Anordnung ist es, die effektive Strahlerfläche der beiden Tieftöner zu verkleinern und damit eine zu ausgeprägte Bündelung bis zur Übernahmefrequenz zu vermeiden. Die Anordnung kommt einem üblichen Koaxtreiber recht nahe, bietet jedoch in puncto Directivity mehr Möglichkeiten zur Anpassung an ein Hochtonhorn mit breitem horizontalen und einem engen vertikalen Abstrahlwinkel.

Für die Ansteuerung der Treiber kommt die, ebenfalls schon aus der LINA bekannte, Elektronik zum Einsatz, bestehend aus drei Class-D-Endstufen, einem DSP und diversen peripheren Schaltungen zur Überwachung des Lautsprechers. Die Gesamtleistung der Endstufen als Spitzenwert wird im Datenblatt mit 1.950 W angegeben. Den Spit-



Auf der Außenseite verfügt das Elektronikmodul über Kühlrippen zur Wärmeabfuhr – die X40 kommt ohne aktive Lüftung aus

zenwerten kommt bei Meyer Sound eine besondere Bedeutung zu, da man bei der Musikwiedergabe besonderen Wert auf eine unverzerrte und nicht komprimierte Wiedergabe einzelner Peaks im Signal legt, was letztendlich die Dynamik in der Wiedergabe ausmacht. Die beiden Tieftöner mit 4 Ω Nennimpedanz werden von je einer Endstufe angetrieben, die dritte Endstufe versorgt den Hochtöner. Zur Wärmeabfuhr reicht das Kühlprofil auf der Außenseite des Elektronikmoduls. Ein Lüfter wird nicht benötigt, was den Einsatz der X40 auch in ruhiger Umgebung nahe beim Publikum ermöglicht. Die Stromversorgung der drei Class-D-Endstufen erfolgt über ein Schaltnetzteil, das als separates Modul auf dem Endstufenblock aufgesetzt ist. Die im Ganzen leicht herausnehmbare Elektronik und deren modularer Aufbau sorgen dafür, dass im Servicefall einzelne Baugruppen schnell und sicher ausgetauscht werden können.

Ebenfalls modular aufgebaut ist das Anschlussfeld, zu dem es mit dem Standardmodul und dem RMS-Modul (Remote Monitoring System) zwei mögliche Bestückungen gibt. Die X40 im Test waren mit dem Standardmodul ausgestat-

tet, bei dem es einen Powercon-Stromanschluss mit Link-Ausgang und eine dreipolige XLR-Buchse, ebenfalls mit Link-Buchse, für das Audiosignal gibt. Das RMS-Modul verfügt zusätzlich über zwei orange Weidmüller-Stecker und anstelle des Standard-XLR über einen 5-poligen XLR-Anschluss mit Link-Buchse. Neben dem Audiosignal führt die XLR-Buchse auf den Pins 4 und 5 dann auch noch das RMS-Signal für die Fernsteuerung und Überwachung der Lautsprecher.

Für die Anwendung als universell einsetzbarer Beschallungslautsprecher bedarf es neben den akustischen Eigenschaften auch entsprechender Möglichkeiten zur Aufstellung oder Installation. Dazu bietet man bei Meyer Sound diverse Tools an, die sich mit Hilfe von elf Rigging-Points (M8) an den Gehäusen be-

festigen lassen. Sechs M8-Gewinde befinden sich auf der Oberseite des Gehäuses und weitere fünf auf der Unterseite. Die auf der Unterseite befindliche Stativhülse mit M20-Gewinde im Inneren kann mit einem Adapterstück zu einem weiteren M8-Rigging-Point umfunktioniert werden, sodass

die Box dann auch quer mit einem U-Bracket aufgestellt oder befestigt werden kann. Mit Hilfe einer Stativstange (35 mm mit M20-Gewinden für Längen von 927 bis 1524 mm) kann die X40 gerade und sicher auf einem zugehörigen Subwoofer aufgestellt werden. In der Stativstange befindet sich ein Gaszylinder, der einen Hebedruck für ein Gewicht von bis zu 18 kg erzeugt. Die 23 kg schwere X40 kann dann dank der Unterstützung mit leichter Hand in der Höhe verstellt werden. Im alltäglichen Betrieb erweisen sich zudem die beiden großen und gut zu fassenden Griffe auf der Rückseite als sehr praktisch. In einer Festinstallation können diese auch demontiert werden.

Um die Box neigbar aufzuhängen oder aufzustellen, kann der Mounting-Yoke eingesetzt werden, der auf der Oberseite des Gehäuses an drei Rigging-Points verschraubt wird. Möchte man Arrays mit zwei oder drei X40 bilden, dann gibt es



Im alltäglichen Betrieb erweisen sich die beiden großen und gut zu fassenden Griffe (demontierbar) als sehr praktisch



Anschlussfeld des Subwoofers mit austauschbarem Input-Modul, hier mit RMS-Funktion

dazu die Cluster-Plates für horizontale Arrays oder auch vertikale Arrays mit quer hängenden X40 und die Top-Channel-Links, mit denen bis zu drei X40 untereinander gehängt und nach Bedarf gewinkelt werden können. Welche Rigging- und Installationsmöglichkeiten es gibt und wie man diese optimal einsetzt, zeigt ein sehr schön animiertes Video von Meyer Sound zu diesem Thema. Alternativ findet man aber auch alle Infos dazu in den vorbildlich gestalteten Operating Instructions. Als weiteres Zubehör gibt es noch Regenschutzhauben für das Anschlussfeld in fester oder faltbarer Form.

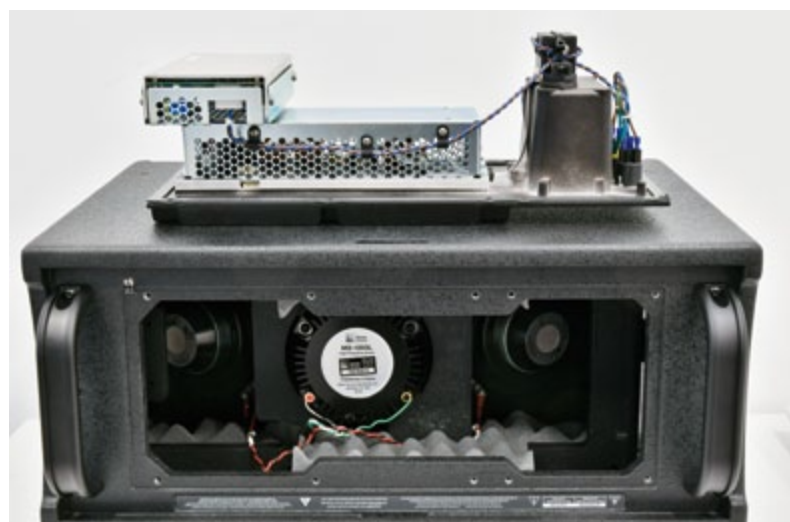
Elektrische und akustische Basiswerte

Bei den Messungen werfen wir zunächst nur einen kurzen Blick auf die Rohdaten, die aber anschaulich zeigen, wie das spätere Gesamtergebnis entsteht. Im Detail sind das die elektrischen und akustischen Einzelmessungen der beiden Wege sowie die Filterfunktionen des Controllers. Die Impedanzverläufe der beiden Wege zeigt Abb. 1. Die beiden Tieftöner wurden für die Messung parallel am Messverstärker betrieben. Im normalen Betrieb hat zwar jeder Tieftöner seine eigene Endstufe, die jedoch mit dem gleichen Signal angesteuert werden, was dann messtechnisch auf das gleiche Ergebnis hinausläuft. Mit den 4-Ω-Treibern können die beiden Endstufen für die Tieftöner in der X40 optimal ausgenutzt werden. Die Endstufen benötigen dazu weder eine besonders hohe Versorgungsspannung noch gibt es Probleme mit Leitungsverlusten, da die Kabellängen nur wenige

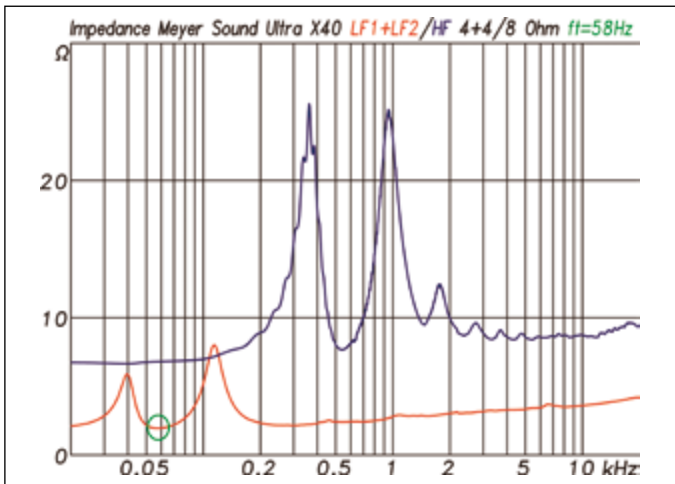
Zentimeter betragen. Beides sind handfeste Argumente für Self-powered-Lautsprecher. Auf der anderen Seite gibt es natürlich auch gute Gründe für externe Endstufen und Controller. Hier kann man insofern nicht von „besser“ oder „schlechter“ sprechen, sondern eher von „mehr oder weniger gut geeignet für den einen oder anderen Zweck“.

Zurück zu der eigentlichen Messungen: Aus Abb. 1 zeigt sich für die beiden Tieftöner im Bassreflexgehäuse eine Abstimmung auf 58 Hz, womit die X40 die Fullrange-Tauglichkeit anstrebt. Das Impedanzminimum der Tieftöner liegt, einzeln betrachtet, bei knappen 4 Ω. Der schon aus der LINA bekannte Hochtontreiber 1203L ist ein 8-Ω-System mit einem ebenfalls sehr gutmütigen Minimum von 7,7 Ω oberhalb von 150 Hz. Die Frequenzgänge der beiden Wege ohne Controller gemessen finden sich in Abb. 2. Auch hier wurden wieder beide Tieftöner parallel betrieben, so dass für die Sensitivity 1 W/1 m des LF-Weges 6 dB vom Wert 2,83 V/1 m abzuziehen sind. Für den 8-Ω-HF-Weg entspricht die Sensitivity 1 W/1 m dem Wert 2,83 V/1 m aus der Grafik.

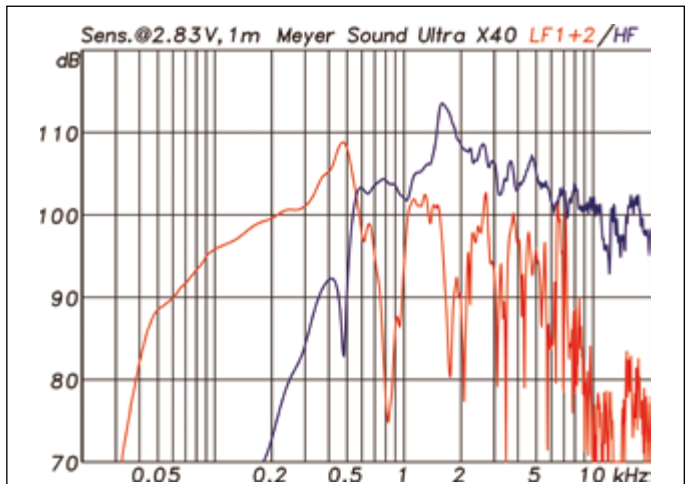
Schaut man sich zunächst die Tieftöner an, dann setzt der für ein Bassreflexgehäuse typische, steile Abfall unterhalb von 50 Hz ein, was gut mit der Bassreflexabstimmung auf 58 Hz zusammenpasst. Darüber steigt die Sensitivity kontinuierlich an und erreicht bei 200 Hz 100 dB bei 2,83 V/1 m. Knapp unterhalb von 500 Hz entsteht durch den akustischen Bandpass vor den Tieftönern ein kräftiges Maximum, wo die Kurve 109 dB erreicht. Diesen Zugewinn durch den



Tief im Gehäuse der Ultra-X40 die beiden 8“-Tieftöner mit Neodym-Magneten, mittig der aus der LINA bekannte 3“-Kompressionstreiber 1203L. Das Elektronikmodul mit drei Endstufen und DSP-System, auf den Endstufen ist das Netzteil aufgesetzt



Impedanzverlauf der beiden Tieftöner (rot, $2 \times 4 \Omega$) mit einer Abstimmfrequenz von 58 Hz und des Hochtöners (blau, 8Ω). Für die Messung wurden beide Tieftöner parallel betrieben (Abb. 1)



Frequenzgang mit Sensitivity bezogen auf 2,83 V/1 m für die Tieftöner (rot) und den Hochtöner. Da es sich bei den Tieftönern um zwei 4- Ω -Systeme handelt, die hier für die Messung parallel betrieben wurden, sind für den 1 W/1 m Wert 6 dB abzuziehen (Abb. 2)

Bandpass erkaufte man sich dann jedoch mit einem nicht minder ausgeprägten Einbruch zwischen 600 Hz und 1 kHz. Der umgehend darauf folgende ängstliche Blick gilt dem Hochtöner in diesem Frequenzbereich, der dank des großen Horn schon ab 600 Hz voll einsatzfähig ist und sich damit anbietet, die Lücke zu füllen. Mit dem breit strahlenden Horn der X40 erreicht der Hochtöner im weiteren Verlauf eine mittlere Sensitivity von 105 dB (1k-10k). Für den 8- Ω -Hochtöner entspricht die Sensitivity 2,83 V/1 m auch direkt dem Wert 1 W/1 m.

Elektronik und Filter

Für die Signalverarbeitung in der X40 wird natürlich DSP-Technik eingesetzt. Die Möglichkeit einer digitalen Signalzuspielung via Audionetzwerk oder AES3 gibt es jedoch nicht, ebenso wie es keinen direkten Zugriff des Anwenders auf den DSP zur Einstellung möglicher Filter oder Anpassungen an Subwoofer gibt. Beides entspricht der Meyer-Sound-Philosophie, das Processing für den User (falls überhaupt erforderlich) auf einen optionalen, externen Controller zu beschränken. Im Meyer-Sound-Portfolio sind das die Galileo Galaxy 408 und 816 mit vier bzw. acht Eingängen und acht bzw. 16 Ausgängen, die als Lautsprecher-Management eingesetzt werden können. Die Signale können analog, digital im AES3-Format mit Sample-Rate-Converter sowie via Audionetzwerk zugespielt werden. Meyer Sound setzt dabei auf das Open-source AVB-Format. Die Galaxy-Prozessoren sind Milan-zertifiziert, womit ein reibungsloses Zusammen-

spiel mit anderen Milan-zertifizierten Geräten garantiert wird. Unabhängig von den externen Prozessoren gilt für die Meyer-Sound-Lautsprecher, dass sie für sich betrachtet komplett abgestimmt sind und ohne weiteres Processing ohne Einschränkungen voll genutzt werden können, was auch für mögliche Kombinationen mit Subwoofern gilt. Die Prozessoren kommen dann nur für komplexere Systeme zum Einsatz.

Welche Filterfunktionen im internen DSP eingestellt sind, zeigt Abb. 3. Die mit einer Kombination aus IIR- und FIR-Filtern realisierten Funktionen invertieren die grundsätzlichen Verläufe der Lautsprecher innerhalb der angestrebten Übertragungsbereiche. Auf extreme Anhebungen oder Absenkung und auch auf eine Korrektur der Feinstruktur wird dabei jedoch bewusst verzichtet, da beides nur „Laborkosmetik“ wäre und klanglich keinen Gewinn mit sich bringt. Ganz im Gegenteil kann es sogar durch eine übertriebene Filterung auch zu klanglichen Verschlechterungen kommen. Welche Art der Berechnung für die Kombination der beiden Filtertypen bei Meyer Sound genau angewandt wird, ist leider nicht bekannt. Durch die teilweise Verwendung von FIR-Filtern können jedoch sowohl die Amplituden- und Phasengänge der Lautsprecher entzerrt wie auch linearphasige Hoch- und Tiefpassfilter berechnet werden. In der X40 werden die Filter so eingesetzt, dass trotz einer sehr kurzen Latenz ein weitgehend phasenlinearer Verlauf schon ab 100 Hz aufwärts erreicht wird. Abb. 5 zeigt dazu den Phasengang der X40 im Ganzen. Lediglich unterhalb von 100 Hz

gibt es die durch das akustische und elektrische Hochpassverhalten verursachte stärkere Phasendrehung, die sich nicht kompensieren lassen würde, ohne dabei entsprechende Latenzen zu bewirken, die im Live-Betrieb dann nicht mehr akzeptabel wären.

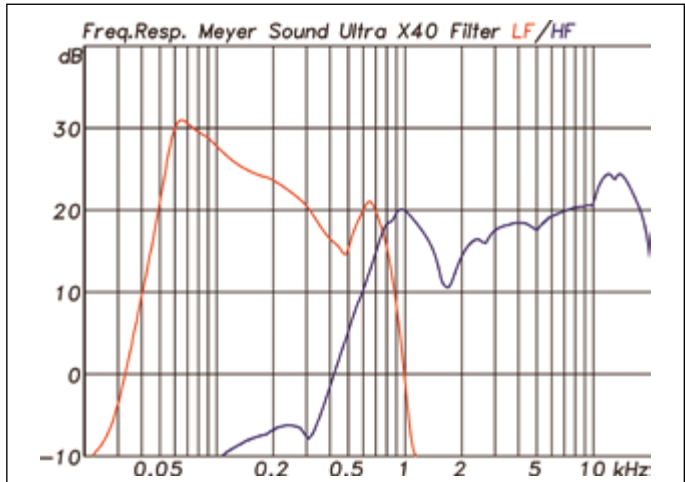
Wie sich Filter und Lautsprecher zusammen verhalten, ist in Abb. 4 dargestellt. Die Trennung zwischen Hoch- und Tieftöner erfolgt bei 700 Hz. Die Eckfrequenzen liegen bei 56 Hz am unteren Ende und bei knapp unter 19 kHz am oberen Ende. Über alles betrachtet ist der Verlauf sehr schön gleichmäßig mit einer ungeglätteten Schwankungsbreite von weniger als ± 4 dB über den gesamten Übertragungsbereich. Zusammen mit dem Phasengang aus Abb. 5 ergibt sich daraus eine Übertragungsfunktion, die auch einem Studiomonitor schon zur Ehre gereichen würde.

Im Spektrogramm zeigt sich die X40 weitgehend frei von Resonanzen. Der Hochtöner verhält sich über seinen gesamten Arbeitsbereich vorbildlich. Lediglich bei ca. 650 Hz schaut eine schmale Resonanz hervor, die sich auch schon als kleiner Peak im Frequenzgang der Tieftöner abzeichnete und dessen Ursache vermutlich in der sich ausbildenden Kammer zwischen den Tieftönern und dem Hochtonhorn liegt.

Subwoofer 750-LFC

Je nach Anwendung wird man sich für die X40 eine Unterstützung bei den tiefen Frequenzen wünschen. Von den diversen Meyer-Sound-Subwoofern bietet sich dazu der 750-LFC an. Hierbei handelt es sich um ein 15"-System im kompakten Bassreflexgehäuse mit einem speziellen Doppelschwingspulen-Chassis mit zwei 2- Ω -Spulen, wobei eine Spule innen und eine außen auf den Träger gewickelt ist. Die integrierte Elektronik verfügt über zwei Class-D-Endstufen, die jeweils eine Spule versorgen. Ähnlich wie schon bei den Tieftönern in der X40 werden mit der niedrigen Impedanz die Endstufen sehr gut ausgenutzt und können an 2 Ω auch bei einer eher niedrigen Ausgangsspannung eine hohe Leistung liefern. Für die Schaltung bedeutet das: Es können auch Halbleiter und Kondensatoren mit geringerer Spannungsfestigkeit eingesetzt werden. Die sonst unvermeidlichen Probleme im 2- Ω -Betrieb mit hohen Kabel- und Kontaktverlusten gibt es hier nicht, da sich die Endstufen in unmittelbarer Nähe zum Lautsprecher befinden.

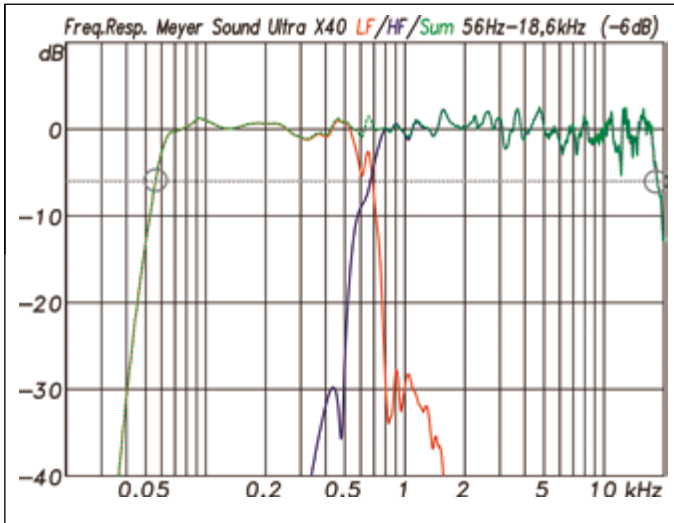
Direkt ohne Controller gemessen liefert der Tieftöner der 750-LFC im relevanten Frequenzbereich eine Sensitivity 1 W/1 m von 90-92 dB. Der erreichbare Maximalpegel, ge-



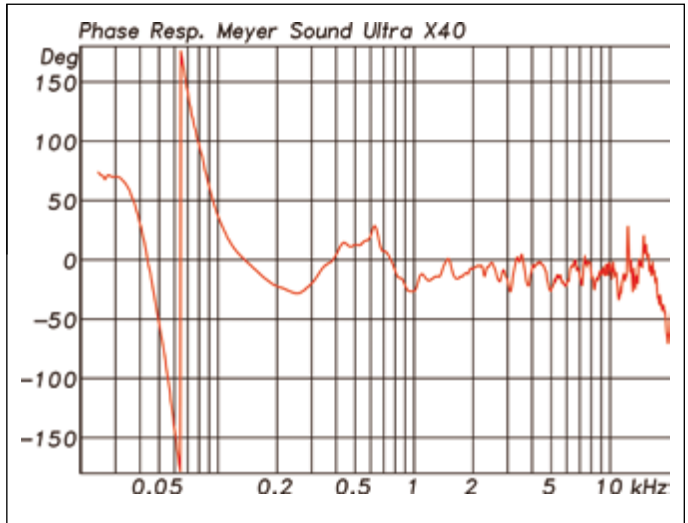
Filterfunktionen des internen DSP-Controllers für den LF- (rot) und HF-Weg (blau, Abb. 3)

messen mit Sinusbursts, liegt ab 60 Hz aufwärts bei ca. 125 dB. Der 750-LFC mit Abmessungen von 519 x 471 x 530 mm (H x B x T) kann optional mit einer von außen aufgesetzten Flugmechanik und Tragegriffen ausgerüstet werden. Mit Rigging-Kit bringt der 750-LFC 47,6 kg auf die Waage, ohne Rigging 40,3 kg. Weitere Details und Messwerte zur 750-LFC finden sich in unserem Testbericht zur LINA in Production Partner 6/2019.

Eine bereits erwähnte Besonderheit der Kombinationen mit Subwoofern bei Meyer-Sound-Systemen ist die Möglichkeit, Topteile und Subwoofer ohne weiteres Processing und auch ohne Umschaltung eines Setups einfach parallel zu betreiben. Der Gedanke dabei ist, für den Anwender die Kombination so einfach und sicher wie möglich zu machen. Eine Voraussetzung dafür ist eine nicht zu extreme Abstimmung der Topteile bei den tiefen Frequenzen, so dass diese auch dann nicht überlastet werden, wenn parallel dazu der Subwoofer voll ausgenutzt werden soll. Die übliche Vorgehensweise wäre es, in der Kombination mit einem Subwoofer die Topteile durch ein Hochpassfilter zu entlasten und den tieffrequenten Bereich komplett dem Subwoofer zu überlassen. Bei Meyer Sound betrachtet man den Subwoofer in der einfachen parallelen Betriebsart dagegen eher als Erweiterung des Frequenzbereiches nach unten hin. Wie sich das bei der Kombination aus X40 und 750-LFC darstellt, zeigt Abb. 7. Zusätzlich zum erweiterten Frequenzbereich wird auch noch der Pegel im Bass um 7-8 dB erhöht. Der Sound wird dadurch gegenüber einer allein aufspielenden X40 erheblich „fetter“. Der Hintergedanke dürfte sein, dass damit die Erwartung des Kunden an einen Subwoofer auch



Gesamtergebnis LF- (rot) und HF-Weg (blau) mit Controller sowie deren Summenfunktion (grün). Der Frequenzgang der X40 ist insgesamt betrachtet sehr schön gleichmäßig mit Eckfrequenzen von 56 Hz und 18,6 kHz (-6 dB, Abb. 4)

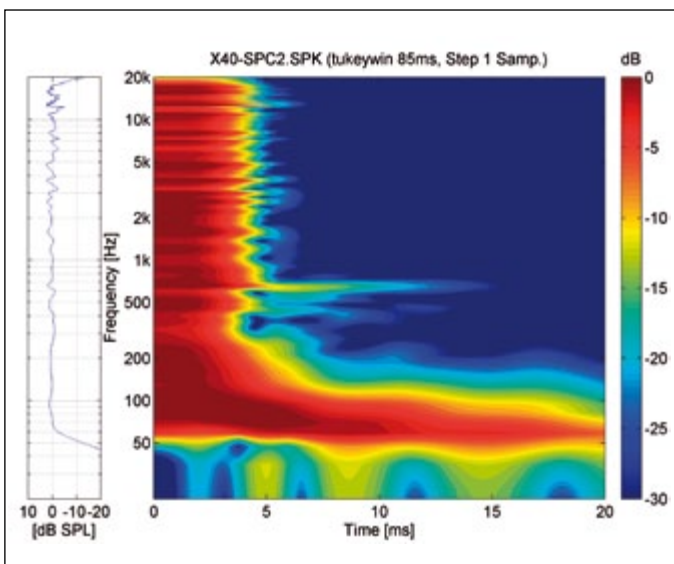


Phasengang der X40 mit einem weitgehend linear-phasigen Verlauf ab ca. 120 Hz aufwärts (Abb. 5)

direkt „fühlbar“ erfüllt wird. Einfach nur bei einem weiterhin geraden Verlauf den Frequenzbereich um eine Oktave nach unten hin zu erweitern, wäre dagegen vermutlich zu wenig spektakulär und würde den Interessenten womöglich im ersten Höreindruck enttäuschen.

Directivity

Besonderen Wert legt man bei Meyer Sound auf das Abstrahlverhalten der Lautsprecher, das über einen möglichst



Spektrogramm der X40. Eine kleine Resonanz ist bei 600 Hz zu erkennen – der Hochtöner verhält sich vorbildlich (Abb. 6)

weiten Frequenzbereich gleichmäßig sein sollte. Die X40 wird dazu als System mit nominellen 110 × 50 angegeben, bei dem bei Bedarf das Hochtönhorn um 90° gedreht werden kann. Mit Hilfe eines passend konstruierten Hochtönhorns kann der vorab genannte Anspruch für mittlere und hohe Frequenzen meist gut erfüllt werden. Schwierig wird es jedoch, wenn man auf die tieferen Frequenzen blickt. Die Trennung zum Tieftöner erfolgt in der X40 bei 700 Hz, wo speziell für die 50°-Ebene schon ein großes Horn erforderlich wird, um den engen Abstrahlwinkel dort noch zu erreichen. Wie man auf den Fotos der X40 ohne Gitter gut erkennt, kommt dann auch ein relativ großes Horn in der X40 zum Einsatz.

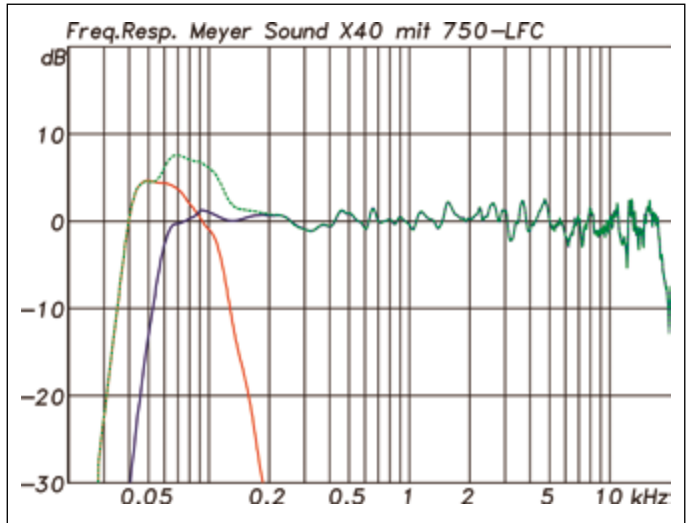
Der nächste kritische Punkt ist der Übergang zu den Tieftönern. Die leidigen Probleme in der vertikalen Ebene bei einer Anordnung der Wege übereinander, hat man bei Meyer Sound bereits elegant durch die konzentrische Anordnung der beiden Tieftöner zum Hochtönsystem gelöst. Der Einsatz von zwei Tieftönern, im Vergleich zu einem größeren Treiber, ermöglicht es zudem als weiteren konstruktiven Kniff, auch bei den Tieftönern ein breites horizontales und ein enges vertikales Abstrahlverhalten möglich zu machen. Ein kontinuierlicher Übergang ohne Sprungstellen in den Isobaren kann so einfacher erreicht werden. Als weitere konstruktive Maßnahmen zur Optimierung des Abstrahlverhalten können auch noch überlappende Hoch- und Tiefpassfilter in der Weiche eingesetzt werden, was hier jedoch

aufgrund des rapiden Pegelabfalls der Tieftöner oberhalb von 600 Hz nicht sinnvoll gewesen wäre.

Die Messung der Isobaren für die X40 erfolgte zunächst in der Standardkonfiguration 110 × 50. Die Abbildungen 8 und 9 zeigen die Grafiken für die horizontale und vertikale Ebene. Bis auf eine kleine Einschnürung um 1,8 kHz werden die 110° in der Horizontalen ab ca. 600 Hz aufwärts nahezu perfekt eingehalten. Auch bei den höchsten Frequenzen nahe 20 kHz ist keine relevante Einschnürung zu erkennen und die Trennfrequenz bei 700 Hz ist nicht einmal ansatzweise in den Isobaren zu erkennen. In der Vertikalen gestaltet sich die Einhaltung des engen 50°-Winkels erwartungsgemäß etwas schwieriger: Streng betrachtet wären auch 60° als nomineller Öffnungswinkel etwas genauer gewesen. Weitgehend eingehalten wird der Winkel ab ca. 1,5 kHz aufwärts. Zu den tieferen Frequenzen hin weiten sich die Isobaren von -6 dB auf, so dass man bei 600 Hz ca. 90° ablesen kann. Nach dem Übergang auf das Hochtonhorn kommt es dann nochmal zu einer etwas stärkeren Aufweitung der Isobaren. Grundsätzlich wird das angestrebte Verhalten insgesamt betrachtet jedoch gut erreicht. Für die Horizontale liefern die Isobaren ein fast perfektes Ergebnis und in der Vertika-



Subwoofer 750-LFC 15“-System im kompakten Bassreflexgehäuse mit einem speziellen Doppelschwingspulen-Chassis mit zwei 2-Ω-Spulen



X40 mit Subwoofer 750-LFC In der Summe ergibt sich durch den Subwoofer eine Überhöhung im Bassbereich von 7-8 dB, die sich je nach Musikart im Höreindruck jedoch durchaus positiv bemerkbar macht (Abb. 7)

len wird mit dem Zielwert von 50° das erreicht, was bei der Größe der Box und des Hochtonhorns machbar ist.

Dreht man das Hochtonhorn um 90°, dann ergeben die Messungen die Isobaren aus Abbildung 10 und 11. Fast ein wenig überraschend sehen die Ergebnisse dann annähernd genauso gut aus wie in der Standard-Einstellung 110 × 50. In der Horizontalen gibt es ein enges und mit der Frequenz leicht zunehmendes Bündelungsverhalten und in der Vertikalen strahlt die Box nicht ganz so perfekt, aber dennoch recht gleichmäßig breit ab. Das zu Beginn dieses Absatzes genannte, hoch gesteckte Entwicklungsziel bei der Directivity darf man so guten Gewissens als erreicht bezeichnen.

Max. SPL-Messungen und Werte im Datenblatt

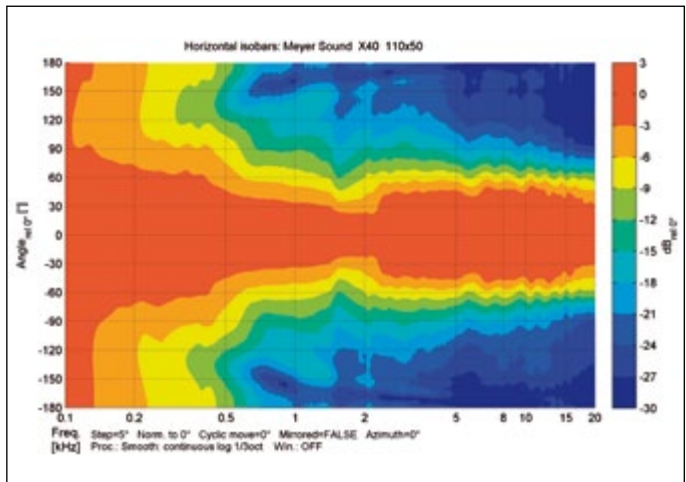
Für die immer etwas kritische Bestimmung des erreichbaren Maximalpegels werden im Messlabor für die Testberichte seit geraumer Zeit zwei bewährte Verfahren genutzt: Zum einen die Messung mit 185 ms langen Sinusburst-Signalen. Hier wird der Pegel mit einem Sinussignal für eine Frequenz so lange erhöht, bis ein bestimmter Verzerrungsanteil, typisch 3% oder 10%, erreicht wird. Der dabei gemessene Schalldruck als Mittelungspegel für die Dauer der Messung wird als Messwert festgehalten. Diese Messung wird über einen zu definierenden Frequenzbereich in Frequenzschritten von 1/12 Oktaven durchgeführt. Sobald der Messalgorithmus einen Limiter detektiert, d. h. wenn sich der Pegel trotz

mehrfach steigenden Eingangspegels nicht erhöht und auch die Verzerrung nicht mehr zunehmen, wird die Messreihe gestoppt. In diesem Fall kann es passieren, dass die Verzerrungsgrenzwerte nicht erreicht werden und die Kurven für 3% und 10% zusammenfallen. Genau das passiert in Abb. 12 zwischen 300 Hz und 600 Hz, wo beide Kurven deckungsgleich verlaufen. Die Verzerrungen betragen dort 3% und die Begrenzung entsteht primär durch den Limiter. Für tiefere Frequenzen differenzieren sich die Kurven wieder, wo dann durch die größere Membranauslenkung mehr Verzerrungen entstehen.

Oberhalb von 600 Hz kommt der Mittel-Hochtöner ins Spiel, der als Kompressionstreiber primär k₂-Verzerrungen erzeugt, die sich in den um 10 dB auseinanderliegenden 3%- und 10%-Kurven äußern. Auffällig ist der Einbruch bei 850 Hz, wo der Mittel-/Hochtöner dann doch etwas überfordert ist und die Pegelkurve einbrechen lässt. Wie die Frequenzgänge der beiden Wege in Abb. 2 schon zeigten, fehlt es in diesem Frequenzbereich an der notwendigen Unter-



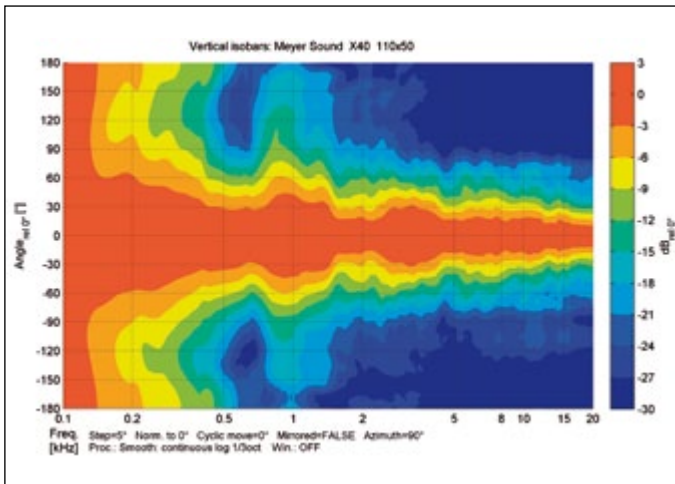
Die Trennung zum Tieftöner erfolgt in der X40 bei 700 Hz, wo speziell für die 50°-Ebene ein großes Horn erforderlich wird, um den engen Abstrahlwinkel dort noch zu erreichen



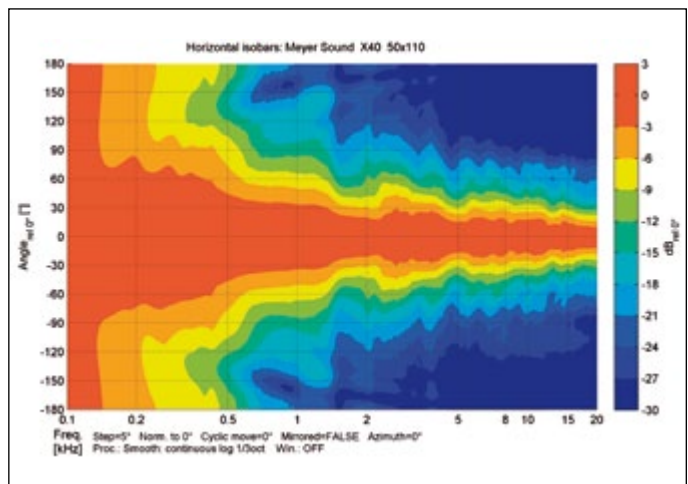
Horizontale Isobaren der X40 in der Einstellung 110 × 50: bis auf eine kleine Einschnürung um 1,8 kHz werden die 110° ab 600 Hz aufwärts gut eingehalten (Abb. 8)

stützung durch den Tieftöner. Andererseits ist der Einbruch zum einen sehr schmal und – wie eine Einzelmessung bei 850 Hz gezeigt hat – auch primär durch eher gutmütige harmonische Verzerrungen zweiter Ordnung bedingt. Sieht man somit über den Einbruch hinweg, dann bietet die X40 für diese Art der Messung mit 185 ms langen Sinusburst einen ausgeglichenen Verlauf mit Werten von 120 bis 125 dB in der Spitze. Unter 100 Hz fällt die Maximalpegelkurve dann auf Werte um die 110 dB ab. Möchte man hier auch die 120 dB oder mehr erreichen, dann bietet sich die Kombination mit einem Subwoofer 750-LFC an.

Eine zweite – für die Praxis etwas aussagekräftigere – Maximalpegelmessung ist die Multitonmessung. Die Basis des Multitonsignals besteht aus 60 Sinussignalen mit Zufallsphase, deren spektrale Gewichtung beliebig eingestellt werden kann. Für die Messungen der X40 wurde eine Gewichtung entsprechend eines mittleren Musiksignals (grüne Kurve) gewählt. Der Crestfaktor des so synthetisierten Messsignals, der das Verhältnis vom Spitzenwert zum Effektivwert beschreibt, liegt bei einem praxisgerechten Wert von 4 entsprechend 12 dB. Für den aus dieser Art der Messung abgeleiteten Verzerrungswert werden alle Spektrallinien aufaddiert, die nicht im Anregungssignal vorhanden sind, d. h. die als harmonische Verzerrungen oder als Intermodulationsverzerrungen hinzugekommen sind. In der Grafik sind das die blauen Linien und deren Summenkurve in 1/6 Oktav breiten Frequenzbändern. Auch bei dieser Art der Messung wird der Pegel so lange erhöht, bis der Gesamtverzerrungsanteil (TD = Total Distortions) einen Grenzwert von



■ **Vertikale Isobaren** der X40 in der Einstellung 110 × 50 (Abb. 9)



■ **Horizontale Isobaren** der X40 in der Einstellung 50 × 110 (Abb. 10)

10% erreicht. Bei den Gesamtverzerrungen werden alle harmonischen Verzerrungsanteile (THD) und auch die Intermodulationsverzerrungen (IMD) berücksichtigt. Unter diesen Bedingungen erreichte die X40 für ein typisches Musikspektrum nach EIA-426B bezogen auf 1 m Entfernung im Freifeld unter Vollraumbedingungen einen Spitzenpegel von 129 dB und einen Mittelungspegel von 116 dB. Im Datenblatt der X40 gibt man 132 dB Spitzenpegel für ein M-Noise-Signal an. Das M-Noise-Signal hat mit 18 dB einen 6 dB höheren Crestfaktor als das hier eingesetzte Multitonsignal, womit sich der höhere Spitzenpegel erklärt. Für ein Pinknoise mit 12,5 dB Crestfaktor weist das Datenblatt dazu sehr gut passende 130 dB Spitzenpegel aus.

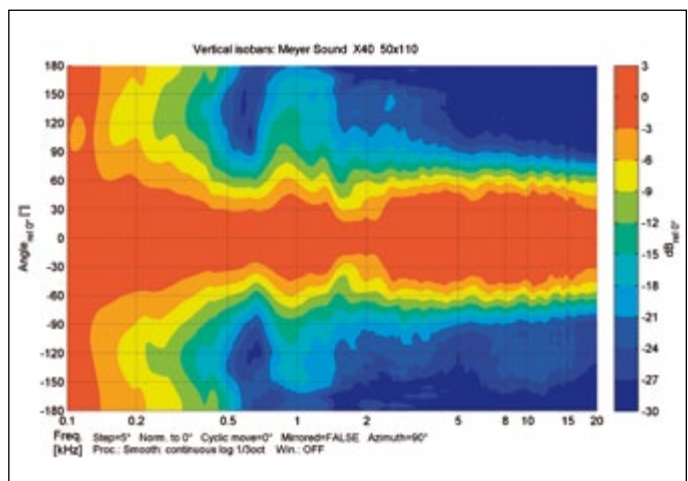
Hörtest Meyer Sound Ultra-X40

Für den Hörtest wurde ein einfaches Stereo-Set mit zwei X40 (110 × 50) und zwei optional zuschaltbaren Subwoofern 750-LFC benutzt. Die Zuspiegelung erfolgte über einen Meyer Sound Galaxy Controller ohne weitere Filterung. Der Aufbau fand im reflexionsarmen Raum statt, der zwar nicht unbedingt „typisch“ ist, jedoch den Vorteil hat, keinerlei Einfluss zu nehmen, sodass man den Lautsprecher pur hört, wie es sonst nur im Freien möglich ist. Bestimmte Eigenschaften wie das Richtverhalten oder klangliche Neutralität lassen sich so gut beurteilen, ohne dass man dazu den Einfluss eines Raums abstrahieren müsste. Ein weiterer Vorzug dieser akustisch „sterilen“ Umgebung ist die Vergleichbarkeit, da man immer exakt gleiche Randbedingungen bei den Hörtests hat.

Zunächst wurde die X40 allein ohne Unterstützung durch die Subwoofer gehört, woraus man den kompakten Boxen bereits ohne Einschränkungen die Fullrange-Fähigkeit be-

scheinigen konnte. Der Höreindruck war wie erwartet klanglich neutral und ausgeglichen. Soweit wäre das noch nicht ungewöhnlich, wenn da nicht auch noch eine bislang nur selten zu hörende Präzision in der Abbildung gewesen wäre. Worin diese Eigenschaft genau begründet ist, lässt sich von dieser Stelle aus nur schwer sagen. Es könnte in der weitgehend linearphasigen Abstimmung begründet sein oder auch mit dem über einen weiten Bereich klar definierten Abstrahlverhalten – oder einer Kombination aus beidem. In der Einstellung 110 × 50 sorgt die Box zudem dafür, dass es nur geringe Reflexionen vom schallharten Boden gibt. Dieser ist bei den Hörversuchen im Kernbereich vor den Lautsprechern zwar mit Basotect-Absorbieren (20 cm) abgedeckt, aber eben auch nicht vollständig.

Zusammen mit den Subwoofern 750-LFC legt die Kombination dann im Bass kräftig zu. Was die Messung schon

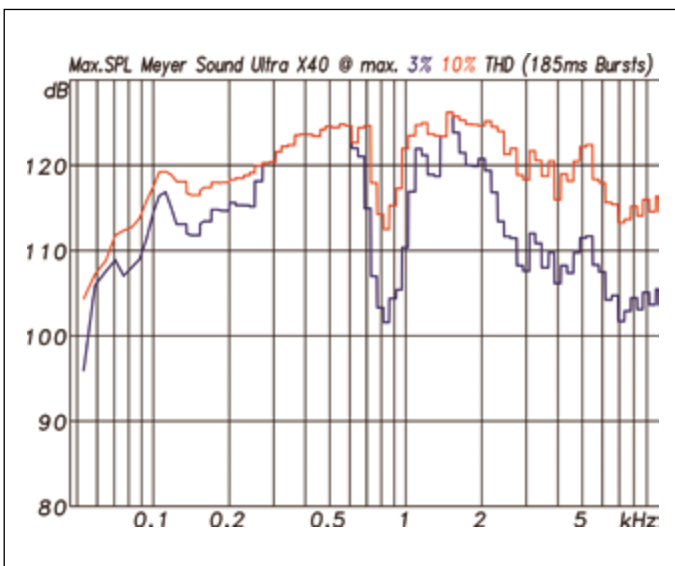


■ **Vertikale Isobaren** der X40 in der Einstellung 50 × 110 (Abb. 11)

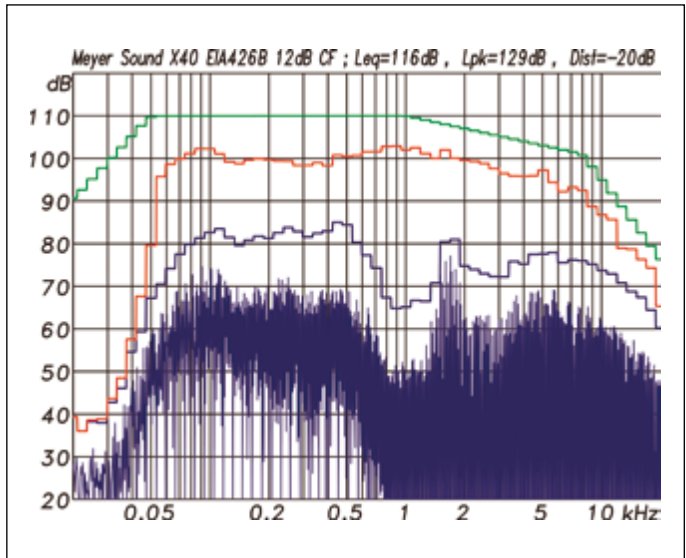
andeutete, bestätigte sich im Höreindruck: Der Bass war jetzt sehr ausgeprägt, was sich speziell bei Rockmusik und EDM positiv auswirkte und für den gewünschten Druck sorgte. Bei etwas sensibleren Jazz-Aufnahmen war es dann aber vielleicht doch schon etwas zu heftig. Was blieb, ist aber auch hier die Präzision in der Wiedergabe. Der Hintergrund dieser „fetten“ Abstimmung dürfte darin liegen, dass der Anwender für eine Kombination mit Subwoofer nicht nur einen erweiterten Frequenzbereich und mehr Reserven erwartet, sondern auch einen entsprechend klanglichen Eindruck mit mehr Bass. Genau das ist hier gut gelungen, ohne damit die Grenze des guten Geschmacks zu überschreiten.

Fazit

Mit der Ultra-X40 und der X42 bringt Meyer Sound nach über 35 erfolgreichen Jahren die Nachfolger der legendären UPA-Modelle auf den Markt. Die Messlatte für die Neuentwicklung lag damit hoch, da die UPAs auch am Ende ihrer langen Laufzeit immer noch gute Lautsprecher waren, die es jetzt mit moderner Technik zu verbessern galt. Neben neuen Neodym-Treibern kam zu diesem Zweck auch die schon aus der LEO-Familie bekannte Elektronik mit DSP-System und Class-D-Endstufen zum Zuge. Ähnlich wie beim Line-Array LINA gestaltete man die X40 und X42 jetzt auch



Maximalpegel der X40 für höchstens 3% (blau) und 10% (rot) harmonische Verzerrungen (THD). Über alles betrachtet ist der Verlauf gleichmäßig und praxisgerecht. Lediglich bei 850 Hz gibt es eine Schwachstelle, die hier durch den Hochtoner verursacht wird (Abb. 12)



Multitonmessung der X40 mit einem EIA426B-Spektrum und 12 dB Crestfaktor. Bezogen auf 1 m Entfernung im Freifeld werden 116 dB als Mittelungspegel und 129 dB Spitzenpegel erreicht (Abb. 13)

mit konzentrischer Treiberanordnung: Eine Tieftoneinheit mit zwei 8“-Treibern und dem bekannten 3“-Kompressionstreiber, ebenfalls aus dem LINA-System, mit einem großen Horn (110 × 50 in der X40 und 70 × 50 in der X42). Mit diesem konstruktiven Ansatz konnte vor allem die Directivity in einem für die Größe der Lautsprecher weiten Frequenzbereich perfektioniert werden. Weiter tragen die geschickte Filterung und die hohe Endstufenleistung zu einem gelungen Gesamtconcept bei, das messtechnisch beste Werte liefert und im Höreindruck mehr als überzeugend auftritt.

Der Listenpreis für die X40 und X42 beträgt mit dem standardmäßigen Input-Modul 4.990 €. Gleiches gilt für den Subwoofer 750-LFC, der ebenfalls mit 4.990 € netto in der Preisliste steht. Für knappe 20 T€ bekommt man somit eine komplette Kompakt-PA, die qualitativ in allen Lagen zu überzeugen weiß. Der Einstiegspreis klingt erstmal hoch, auf der anderen Seite erwirbt man damit jedoch ein Produkt mit sehr gutem Werterhalt und höchster Reputation.

Nicht unerwähnt bleiben sollte noch das reichhaltige Zubehör für die Aufstellung und Installation. Zusammen mit der Planungssoftware MAPP, den Controllern Galileo Galaxy und der Compass-Software für das Remote-Monitoring-System komplettiert sich dann alles zu dem, was letztendlich ein professionelles Beschallungssystem auszeichnet und von einem einfachen Lautsprecher unterscheidet. Es fällt daher nicht schwer, der Ultra X40 und X42 auch eine kommende, lange Karriere als Industriestandard vorherzusagen. ■ [11662]