



## Nahfeldmonitor

# Dynaudio AIR 12

Abhöre mit integriertem DSP-System und Netzwerkanbindung

Die AIR 12 ist der jüngste Spross der mittlerweile stark gewachsenen AIR-Serie des dänischen Herstellers Dynaudio. Vorgestellt wurde die als Nahfeldmonitor bezeichnete AIR 12 auf der IBC 2007 zusammen mit diversen Neuerungen in der AIR-Software. Einzuordnen ist die AIR 12 mit einem 8"-Tieftonchassis zwischen den beiden anderen 2-Wege-Modellen

AIR 6 und AIR 15 mit 6,5"- und 10"-Tieftönern. Nach oben hin geht es noch weiter mit zwei 3-Wege-Modellen, der AIR 20 und AIR 25. Hinzu kommen vier Subwoofer vom kleinen AIR Base-1 bis zur mächtigen AIR Base-24 mit einer Bestückung 2 x 12" und 700 Watt Endstufenleistung.

### TC-Link

Alle Lautsprecher der AIR-Serie sind mit einem TC-Link ausgestattet, womit wir auch schon direkt beim Thema wären: Die Besonderheit der AIR-Serie ist die komplette Vernetzung des Abhörsystems, was nicht nur die Systemeinstellungen betrifft, sondern auch die Übertragung der Audiosignale. Für das zum Test gestellte Pärchen AIR 12 bedeutet das konkret: Es gibt einen Master und einen Slave. Der Master nimmt das zweikanalige Audiosignale entgegen und reicht den betreffenden Kanal über das proprietäre Netzwerk an den Slave weiter. Wäre noch ein Subwoofer mit im Spiel, dann würde auch dieser über das TC-Link-Netz versorgt. In größeren Anordnungen sind für die zentrale Steuerung alle Lautsprecher miteinander vernetzt. Für jeweils zwei Audiokanäle wird ein Master benötigt. Subwoofer ohne eigenen Zuspieldweg können von einem Master oder Slave mit gespeist werden.



Konsequenterweise sind die Master in der Standardausführung nur noch mit einem zweikanaligen digitalen Eingang im AES/EBU-Format ausgestattet, der optional um eine Steckkarte mit zwei analogen Eingängen ergänzt werden kann. Für eine typische 5.1-Anordnung, die mit drei AES/EBU-Signalen aus einem Digitalpult versorgt wird, würde man so drei Master-Satelliten, zwei Slave-Satelliten und einen Slave-Subwoofer benötigen. Paarweise zusammengefasst werden die Signale dann als L+R, C+SUB und LS+RS zugespielt.

Die Einstellung und Bedienung der Lautsprecher kann von zentraler Stelle aus erfolgen. Das kann entweder ein PC, die optionale Fernsteuerung des AIR-Systems oder auch eine der Masterboxen im Setup sein. Neben einem Bass Management gibt es noch diverse periphere Funktionen zur Einstellung sowie Filter zur Ortsanpassung und Geschmackskorrektur. Für weitergehende Systemsetups mit parametrischen EQs und Delay-Einstellungen sowie verschiedenen Lock-Funktionen existiert noch die Software AIR PC-IP, die sich primär an Installations- und Consulting-Firmen wendet, die so die AIR-Monitorsysteme vor Ort einmessen und konfigurieren können. Das zweikanalige Testsystem war über den Masterlautsprecher binnen weniger Minuten komplett konfiguriert. Die Signalzuspielung erfolgte über den AES/EBU-Eingang, sodass nur eine Leitung vom Pult DM1000 zum Master zu legen war und alles weitere über die TC-Link-Verbindung zwischen den beiden Boxen verlief.

### Aufbau

Äußerlich kommt die AIR 12 solide und schwer daher. Das MDF-Gehäuse ist im Innern auf den Wandflächen mit Schwertschaum belegt und im Innenraum mit Polyesterwatte gegen Gehäuseresonanzen gefüllt. Die Bassreflexöffnung befindet sich auf der Rückseite oberhalb des Elektronikmoduls. Letzteres verfügt über ein eigenes Innengehäuse und ist über kleine Gummipuffer federnd gelagert in der Rückwand verschraubt. Auf dem Modul befinden sich ein Schaltnetzteil, zwei Endstufen zu je 200 Watt und das DSP-System. Die beiden Chassis sind typische Dynaudio-Modelle. Der 8"-Tieftöner mit Polypropylen-Membran verfügt über eine große 3"-Antriebsspule, die großzügig belüftet wird, einen Alu-Druckgusskorb und einen Neodymmagneten. Als Hochtöner kommt eine 28 mm Esotec-Gewebekalotte mit Ferrofluid-Füllung im Luftspalt zum Einsatz. Dynaudio und auch andere Hersteller von Kalotten füllen den Luftspalt mit einer magnetischen Flüssigkeit, die den Wärmeübergang auf den Magneten dramatisch verbessert und damit auch die Belastbarkeit entsprechend erhöht. Hinzu kommt die jetzt fast perfekte mechanische Bedämpfung der Resonanz des Treibers.

Die speziellen Membranmaterialien und die Ferrofluid-Füllung sind ebenso wie die Frequenzweichenfilter 1. Ordnung typisch für Dynaudio und werden konsequent auch bei den aktiven Studiomonitoren eingesetzt. Die Anhänger der einfachen Weichen 1. Ordnung schätzen deren geringe Phasendrehungen und das saubere Impulsverhalten.

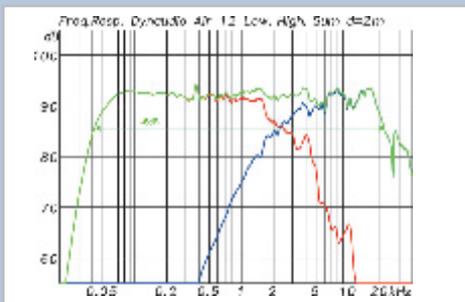


Abb. 1: Frequenzgang auf Achse in 2 m Entfernung in grün sowie die Einzelfrequenzgänge von Hoch- und Tieftöner in blau und rot

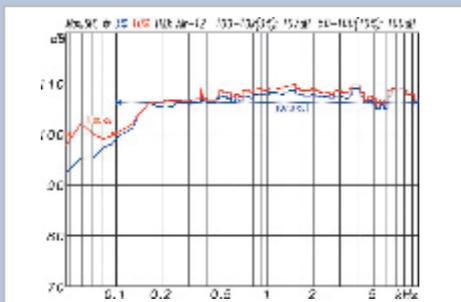


Abb. 2: Maximaler Pegel in 1 m Entfernung bei max. 3 % (blau) und 10 % (rot) THD

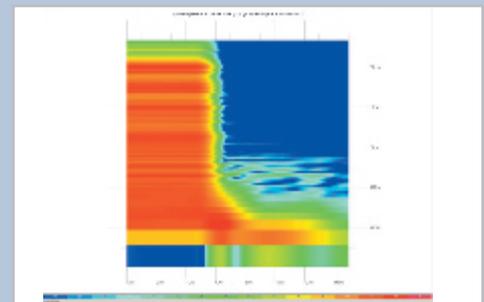


Abb. 3: Spektrogramm mit Ausschwingverhalten des Lautsprechers

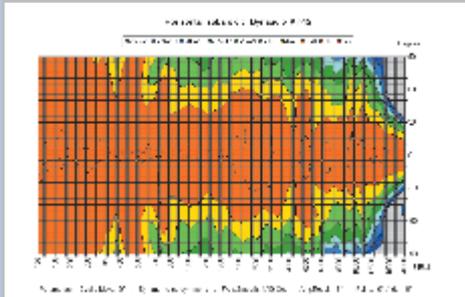


Abb. 4: Horizontales Abstrahlverhalten mit -6 dB Isobaren von gelb auf hellgrün

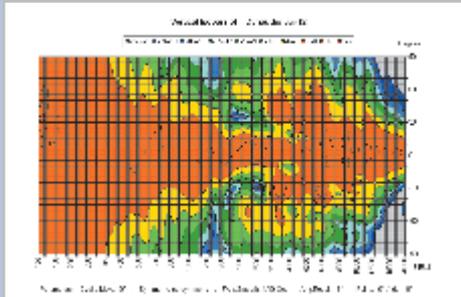


Abb. 5: Vertikales Abstrahlverhalten mit -6 dB Isobaren von gelb auf hellgrün

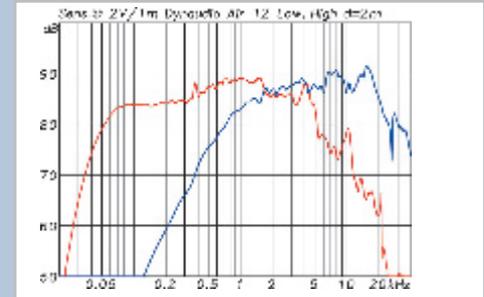


Abb. 6: Frequenzgang auf Achse in 2 m Entfernung für den Hoch- und Tieftöner in blau und rot ohne Filter gemessen mit Angabe der realen Sensitivity

Dem gegenüber steht der zwangsläufig große Überlappungsbereich der einzelnen Wege von mehreren Oktaven, in denen es winkelabhängig zu Interferenzen kommt und das Abstrahlverhalten in der vertikalen Ebene durch die insgesamt große Ausdehnung des Strahlers eingengt wird. Beides hat seine Vor- und Nachteile, wobei man nur schwerlich sagen kann, was jetzt „besser oder schlechter“ ist. Auf jeden Fall wird der eingeschlagene Weg bei Dynaudio seit langem konsequent und erfolgreich verfolgt, was schon für sich spricht.

## DSP und Filter

Für die Messergebnisse bestand an der gerade zerlegten Box die Gelegenheit, kurz die beiden Wege einzeln und pur (also ohne Elektronik) zu messen. Die beiden Kurven in Abbildung 6 weisen die zugehörigen Frequenzgänge mit Angabe der Sensitivity bezogen auf 1 W/1 m aus. Beide Wege zeigen ein gutmütiges Verhalten bis jeweils weit über ihren angestrebten Übertragungsbereich hinaus, was eine unverzichtbare Voraussetzung für den Betrieb mit Frequenzweichenfiltern 1. Ordnung ist. Abbildung 7 zeigt die Filterkurven für Hoch- und Tieftonweg in der Neutralstellung. Neben den Hoch- und Tiefpässen der Weiche gibt es noch einige kleine Korrekturfilter und einen Hochpass zum Schutz des Tieftöners unterhalb seiner Tuningfrequenz, die bei exakt 40 Hz liegt.

Für die Ortsanpassung der AIR 12 stehen verschiedene vorkonfigurierte Filter bereit, die eine Absenkung im Bassbereich für eine Wand- oder Eckenaufstellung kompensieren oder auch die typische Überhöhung durch die Meterbridge-Aufstellung ausgleichen. Abbildung 8 zeigt die Filterfunktionen in grün, die einzeln oder auch in Kombinationen ausgewählt werden können. Für eine mögliche Geschmacksanpassung oder auch Kompensation der Raumeigenschaften gibt es noch ein Low- und ein Highshelving-Filter mit einem Einstellbereich von  $\pm 6$  dB in fein aufgelösten 0,5-dB-Schritten. Die blauen und roten Kurven aus Abbildung 8 zeigen den Einstellbereich und die Filtercharakteristik.

## Messergebnisse

Betrachtet man die AIR 12 jetzt wieder als Ganzes, dann stellt sich ein Frequenzgang wie in Abbildung 1 dargestellt ein. Aus der Summe

des Tiefton- (rot) und Hochtönweges (blau) ergibt sich eine perfekt addierte Summenfunktion (grün) mit einem insgesamt sehr schön gleichmäßigen Verlauf. Die maximale Schwankung zwischen dem leisesten und lautesten Punkt zwischen 100 Hz und 10 kHz beträgt 4,24 dB. Auf den Mittelwert zwischen 100 Hz und 10 kHz bezogen liegen die -6 dB Eckfrequenzen bei 41 Hz und 21,76 kHz. Einen Subwoofer benötigt die AIR 12 damit eindeutig nicht, es sei denn, es geht vor allem um höhere Pegel oder um die unterste Oktave im Bass zwischen 20 und 40 Hz, z. B. für spezielle Effekte im Filmtone.

Die Paarabweichung zwischen den beiden Testboxen betrug im Maximum lediglich 0,5 dB, und der Störpegel lag für 10 cm Abstand bei sehr geringen 19 dBA, die dann in normaler Hörentfernung auch in einer sehr ruhigen Umgebung schon knapp unter die Wahrnehmungsgrenze fallen. In der Maximalpegelmessung erreicht die AIR 12 für höchstens 3 % Verzerrungen zwischen 100 Hz und 10 kHz mittlere 107 dB ohne Schwachpunkte im Verlauf. An der nur ganz knapp darüber liegenden 10 %-Kurve ist zu erkennen, dass hier der Limiter schützend eingreift. Auch rein rechnerisch ist bei einer Sensitivity von ca. 85-90 dB (siehe Abbildung 6) und 200 W Verstärkerleistung (+23 dB) das Limit in dieser Größenordnung erreicht. Der kurzzeitig erreichbare Spitzenwert dürfte noch ca. 6 dB darüber liegen. Im Bassbereich unterhalb von 100 Hz werden für einen Grenzwert von 10 % Verzerrungen mittlere 100 dB erreicht. Das mag nach wenig klingen, ist aber unter dem Aspekt zu sehen, dass die Messung unter echten Vollraumbedingungen und für eine einzelne Box erfolgte. Je nach Aufstellung und Kombination kommen dann noch 3–12 dB hinzu.

Im Spektrogramm zeigt die AIR 12 oberhalb von 700 Hz ein absolut perfektes Verhalten. Unterhalb sind einige kleine Resonanzen auszumachen, die vermutlich durch die Eigenfrequenzen des Gehäusevolumens oder Tunnelresonanzen entstehen, was sich bei Bassreflexgehäusen, die als 2-Wege-Systeme bis weit in den Mitteltonbereich betrieben werden, nie ganz vermeiden lässt.

Kommt man zum Abstrahlverhalten, dann fällt zunächst einmal die nicht vorhandene Schallführung am Hochtöner auf. Man sollte daher an der Übergangsstelle vom sehr viel größeren Tieftöner auf die winzige Hochtönermembran eine recht ausgeprägte Sprungstelle erwarten. Abbildung 4 zeigt jedoch, dass dieser Effekt bei weitem nicht so

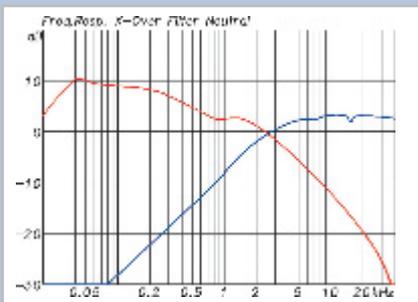


Abb. 7: Frequenzgänge der zugehörigen Filterfunktionen aus dem DSP-System in der Neutral-Einstellung

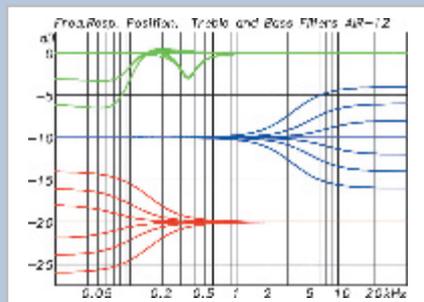


Abb. 8: Frequenzgänge der Ortsanpassungsfilter in grün sowie mit Treble- (blau) und Bass-Einstellungen (rot) bis maximal  $\pm 6$  dB

drastisch auftritt, wie man befürchten könnte, da durch die weite Überlappung der Arbeitsbereiche von Hoch- und Tieftöner ein guter Ausgleich stattfindet. Der mittlere Öffnungswinkel ( $-6$  dB) zwischen 1 und 10 kHz beträgt so  $130^\circ$  mit einer Standardabweichung von lediglich  $18,5^\circ$ , was dem Anwender einen großzügigen Bewegungsspielraum in der horizontalen Ebene gibt. Deutlich ungleichmäßiger sieht es in der vertikalen Ebene aus, wo im weiten Übernahmehereich durch die ausgedehnte Strahleranordnung eine kräftige Einschnürung auf ca.  $50^\circ$  Öffnungswinkel entsteht, die dann bei 3 kHz in die  $150^\circ$  der Hochtonkalotte übergehen. Ein solches Verhalten ist nicht ganz unkritisch und sollte bei der Aufstellung bzw. Filterung berücksichtigt werden.

Dort wo die Abstrahlung sehr breit wird, kommt es zu einem erhöhten Energieeintrag in den Raum, der zu einem entsprechend stärkeren Diffusfeld und mehr Reflexionen in diesem Frequenzbereich führt. Ebenso sollte man bei der Aufstellung beachten, dass sich die Mittelachse zwischen Hoch- und Tieftöner auf Ohrhöhe befindet. Keinesfalls sollten die AIR 12 quer liegend betrieben werden, wo sich das Problem dann auf die kritischere horizontale Ebene verlagert.

### Hörtest

Im Hörtest wurde die AIR 12 in einer Nahfeldanordnung mit 2–3 m Abstand zum Hörerplatz betrieben und direkt digital aus einem DM1000-Pult angesteuert. Die erforderlichen Filter zur Kompensation der zwei kritischen Raummoden wurden in einem externen DSP-System eingestellt. Im Höreindruck zeigte sich schon fast erwartungsgemäß ein hoch professionelles Verhalten der AIR 12. Die Box ist neutral, frei von Effekthaschereien in die eine oder andere Richtung und schönt nichts. Für eine gute Mischung lässt sich mit der AIR 12 jedes Detail tonal und auch in der Ortung nachvollziehen und was unsauber bearbeitet wurde, kommt über die AIR 12 auch so beim Hörer an. Unter den gegebenen Bedingungen konnte die AIR 12 mit kräftigen Pegeln und tiefen Bässen überzeugen, sodass der sonst schnell folgende Gedanke an einen unterstützenden Subwoofer kaum aufkam. Spielt man den Gedanken trotzdem durch, dann lässt sich schon erahnen, wie mächtig ein 5.1-Set mit entsprechendem Subwoofer wohl auch in größeren Räumen aufspielen könnte.

### Fazit

Die neue AIR 12 von Dynaudio ist als mittelgroßes Zweiwegemodell für Nahfeldabhören oder auch in Kombinationen mit Subwoofern für 5.1-Sets in größerem Umfeld konzipiert. Neben modernen Chassis edelster Abstammung ist der Monitor mit DSP-Technik und Netzwerktechnologie ausgerüstet und lässt sich so äußerst schnell, komfortabel und zuverlässig einrichten und betreiben. Die Verarbeitung und die verwendeten Materialien sind auf hohem Niveau und das bis

ins Detail – und nicht nur äußerlich. Zusammen mit den sehr guten Messwerten und dem „amtlichen“ Höreindruck entsteht so ein rundum professionelles Abhörwerkzeug mit zukunftssicherer Technik. Für ein Pärchen, bestehend aus einem AIR 12 Master mit den optionalen analogen Eingängen und einem Slave, sind aktuell ca. 3.808,00 Euro zu entrichten, was sicherlich nicht mehr in die Low-Cost-Schiene fällt, aber trotzdem eine rundum gute und sichere Investition ist. →

## Übersicht

### Frequenzbereich:

41 Hz–21,76 kHz ( $-6$  dB)

Welligkeit: 4,24 dB (100 Hz–10 kHz)

hor. Öffnungswinkel:  $130$  Grad ( $-6$  dB Iso 1 kHz–10 kHz)

hor. STABW:  $18,5$  Grad ( $-6$  dB Iso 1 kHz–10 kHz)

ver. Öffnungswinkel:  $86$  Grad ( $-6$  dB Iso 1 kHz–10 kHz)

ver. STABW:  $36,8$  Grad ( $-6$  dB Iso 1 kHz–10 kHz)

Max. Nutzlautstärke:  $107$  dB (3 % THD 100 Hz–10 kHz)

Basstauglichkeit:  $100$  dB (10 % THD 50–100 Hz)

Paarabweichungen:  $0,5$  dB (Maxwert 100 Hz–10 kHz)

Störpegel (A-bew.):  $19$  dBA (Abstand 10 cm)

Magnetische Schirmung: ja

Abmessungen:  $238 \times 385 \times 378$  mm (B  $\times$  H  $\times$  T)

Gewicht:  $2,9$  kg

Paarpreis: ca. € 3.808,-

Text und Messungen: Anselm Goertz

Fotos: Dieter Stork

# MYMUSIC

## Internationale Musik-Expo

14.–16. November 08  
Messe Friedrichshafen  
sehen.hören.fühlen

[www.mymusic-expo.de](http://www.mymusic-expo.de)