

Die T-Serie des Berliner Herstellers ADAM Audio ist der preisgünstige Einstieg in die Kategorie der Monitore mit dem legendären Air Motion Transformer (AMT) nach Oscar Heil. Im Angebot aus der T-Serie sind zurzeit mit der T5V und T7V zwei Modelle mit 5"- bzw. 7"-Tieftöner, die beide mit einem 1,9"-AMT-Hochtöner mit Waveguide ausgestattet sind. Die T7V wurden unlängst in der Ausgabe 4.2018 vorgestellt. Aktuell wollen wir uns mit dem kleineren Modell T5V befassen, das im Handel zu einem fast unglaublichen Straßenpreis von 340 Euro pro Paar angeboten wird.

ADAM Audio T5V

Text & Messungen: Anselm Goertz Fotos: Dieter Stork

→ Als großer Vorzug der AMT-Hochtöner wird vor allem die große Membranfläche in Relation zur kleinen Schallaustrittsöffnung mit einem Transformationsfaktor von 4:1 gesehen, womit es gelingt, ohne übertriebene Bündelung den Schall von einer großen Membran über eine deutlich kleinere Fläche abzustrahlen. Durch den gefalteten Aufbau entsteht eine Art Kompressionseffekt, vergleichbar einem Kompressionstreiber, ohne jedoch dessen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Partialschwingungen der Membran werden

durch die gleichmäßig angreifende Antriebskraft beim AMT-Hochtöner minimiert, und Resonanzen in einer Kompressionskammer gibt es nicht. Der Pegelgewinn gegenüber einer Kalotte kann daher primär dazu genutzt werden, die erforderlichen Pegel mit weniger Verzerrungen zu erreichen.

Ein weiterer Vorzug ist der sehr weit ausdehnte Frequenzbereich, da auch jenseits der 20 kHz kaum Probleme mit Resonanzen der Membran oder einer Kammer auftreten. Der AMT ist daher einer der wenigen Hochtöner, die auch noch



PROFIL

Frequenzbereich: 50 Hz – 23,3 kHz
(–6 dB)
Welligkeit: 4,7 dB (100 Hz – 10 kHz)
hor. Öffnungswinkel:
117 Grad (–6 dB Iso 1 kHz – 10 kHz)
hor. STABW (Standardabweichung):
14 Grad (–6 dB Iso 1 kHz – 10 kHz)
ver. Öffnungswinkel:
95 Grad (–6 dB Iso 1 kHz – 10 kHz)
ver. STABW:
38 Grad (–6 dB Iso 1 kHz – 10 kHz)
max. Nutzlautstärke:
101,4 dB (3% THD 100 Hz – 10 kHz)
Basstauglichkeit:
97,3 dB (10% THD 50 – 100 Hz)
**Maximalpegel in 1 m (Freifeld) mit
EIA-426B Signal bei Vollaussteuerung:**
91,7 dBA Leq und 106,7 dB Peak
Paarabweichungen:
0,8 dB (Maxwert 100 Hz – 10 kHz)
Störpegel (A-bew.): 29,7 dBA (10 cm)
Maße/Gewicht: 179 x 298 x 297 mm
(B x H x T) / 5,7 kg

die Oktave von 20 bis 40 kHz gut abzudecken vermögen. Direkt ausgenutzt wird das in der T-Serie zwar nicht, da die Elektronik bei 24 kHz durch die interne Samplerate von 48 kHz limitiert ist. Trotzdem bleibt das gute Gefühl, einen Hochtöner zu haben, der mehr kann, als das was man von ihm verlangt.

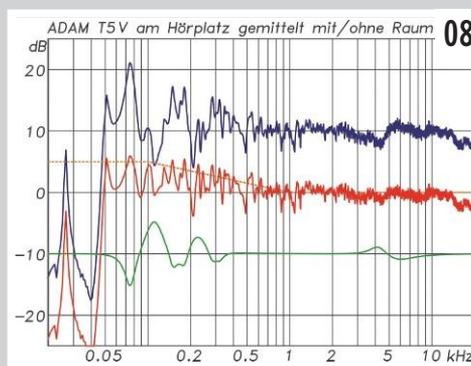
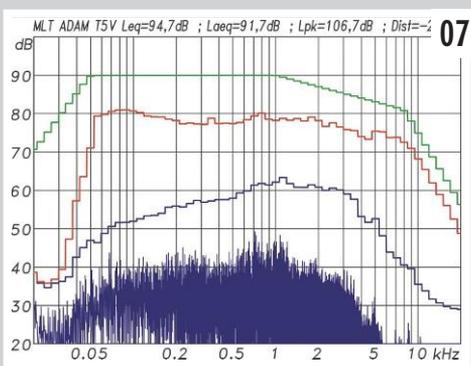
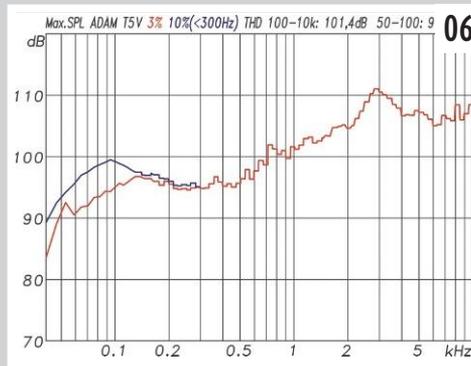
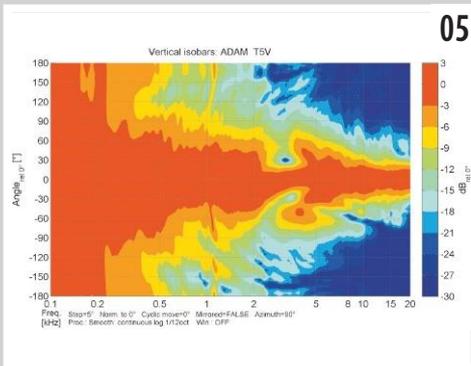
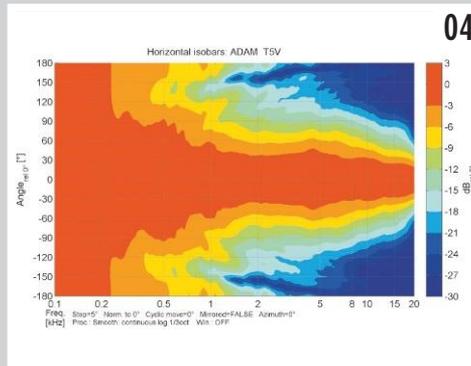
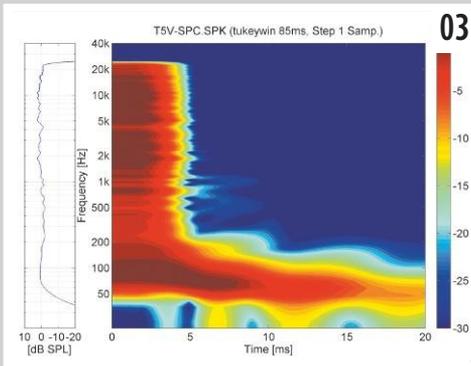
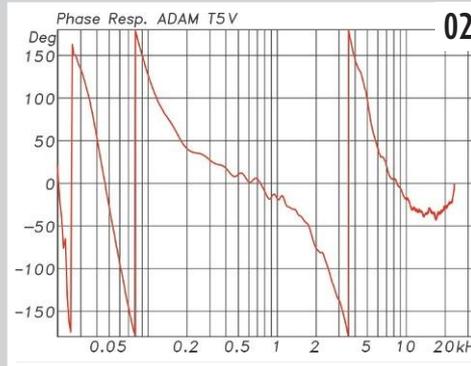
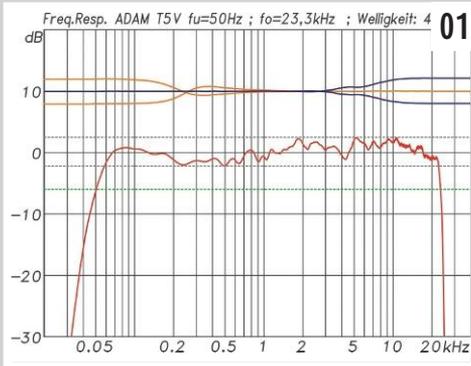
Äußerlich sind die T5V-Monitore schlicht und unauffällig gestaltet. Das MDF-Gehäuse ist wie üblich mit einer Folie bezogen, und die Front wird von einer Kunststoffverkleidung

bedeckt. Im Bereich des Hochtöners sind die Vorderkanten des Gehäuses seitlich großzügig abgeschrägt. Schrauben sind außer auf der Rückwand nirgends zu sehen, was speziell auf der Frontseite und im Umfeld des Hochtöners nicht nur optisch gut aussieht, sondern auch akustische Vorteile bringt, da es so keine streuenden Hindernisse im Schallfeld gibt.

Öffnet man die Rückwand, kommen ein kleines HF-Schaltenteil und eine kompakte Elektronik zum Vorschein. Basis für die Elektronik ist der DSP und Endstufen-Chip TAS5754M

Aus dem Messlabor

unter reflexionsfreien Bedingungen stammen die folgenden Messungen zum Frequenzgang, zum Abstrahlverhalten und zu den Verzerrungswerten. Der Klasse-1-Messraum erlaubt Messentfernung bis zu 8 m und bietet Freifeldbedingungen ab 100 Hz aufwärts. Alle Messungen erfolgen mit einem B&K 1/4"-4939-Messmikrofon bei 96 kHz Abtastrate und 24 Bit Auflösung mit dem Mon-key-Forest Audio-Messsystem. Messungen unterhalb von 100 Hz erfolgen als kombinierte Nahfeld-Fernfeldmessungen.



01 Frequenzgang auf Achse (rote Kurve) gemessen in 2 m Entfernung. Die grüne Linie zeigt den Übertragungsbereich (-6 dB) von 50 Hz bis 23,3 kHz. In Grau die Welligkeit zwischen 100 Hz und 10 kHz mit $\pm 2,35$ dB. Oben die Kurven der Filter zur Ortsanpassung mit ± 2 dB HF und ± 2 dB LF.

02 Phasengang auf Achse mit 360° Phasendrehung für das X-Over-Filter 4. Ordnung und $2 \times 360^\circ$ am unteren Ende durch das Bassreflexgehäuse und ein elektrisches Hochpassfilter

03 Spektrogramm der T5V mit einigen kleinen Resonanzen um 1 kHz

04 Horizontales Abstrahlverhalten in der Isobarendarstellung. Der Pegel ist beim Übergang von Orange auf Gelb um 6 dB gegenüber der Mittelachse abgefallen. Der mittlere Abstrahlwinkel oberhalb von 1 kHz beträgt 117° .

05 Vertikales Abstrahlverhalten der T55V. Der Übergang vom Mittel- zum Hochtöner ist bei ca. 3 kHz als Einschnürung zu erkennen. Der mittlere Abstrahlwinkel oberhalb von 1 kHz beträgt 95° .

06 Maximalpegel bezogen auf 1 m Entfernung bei höchstens 3% Verzerrungen (rote Kurve) und bei höchstens 10% Verzerrung (blaue Kurve) für den Tieftonenbereich bis 300 Hz. Der Verlauf ist gleichmäßig und frei von Schwachstellen.

07 Messung der Intermodulationsverzerrungen mit einem Multitonensignal mit EIA-426B Spektrum und 12 dB Crestfaktor für 10% Verzerrungsanteil. Auf 1 m im Freifeld bezogen wird dabei ein Pegel von 91,7dBA als L_{eq} und von 106,7 dB als L_{pk} erreicht.

08 Gemittelte Frequenzgangmessung über je 30 Position für den linken und rechten Lautsprecher um den Hörplatz (blau). Daraus abgeleitete Einstellung des Raum-EQs in Grün und der gemittelte Verlauf mit EQ in Rot. Die gestrichelte Kurve wurde bei der Filtereinstellung als Ziel-funktion genutzt.

von Texas Instruments, dessen DSP bereits für typische einfache Audiofunktion vorkonfiguriert ist. Die Endstufen liefern 50 W für den Tieftöner und 20 W für den Hochtöner. Sämtliche Elektronik und auch alle Kabel sind gegen Klappergeräusche gesichert. Der in der Fläche großzügig dimensionierte Bassreflexkanal verläuft um 90° gewinkelt bis in die Mitte des Gehäuses und ist beidseitig mit großzügig gerundeten Trompetenöffnungen versehen.

Auf der Rückseite gibt es neben dem Netzanschluss für die Signalzuspielung eine XLR- und eine Cinchbuchse. Die Auswahl des Eingangs erfolgt über einen Schiebeschalter.

Die Empfindlichkeit kann über ein Poti eingestellt werden. Da reproduzierbare und gleiche Einstellung für alle Lautsprecher mit einem einfachen Poti jedoch meist schwierig sind, verwendet man am besten die Einstellung auf Maximum, die eindeutig ist. Zur Orts- oder Geschmacksanpassung gibt es noch zwei weitere mit LF und HF beschriftete Schalter, die neben der Neutralstellung auf ± 2 dB eingestellt werden können. Die damit betätigten Filter (siehe Abb. 01 oben) haben Shelving-Charakteristik.

MESSWERTE

Bei den Messwerten unterscheidet sich die T5V nur unwesentlich von der größeren T7V, was auch nicht weiter verwundert, da es sich bis auf den Tieftöner und bei den Gehäuseabmessungen um die gleiche Ausstattung handelt.

Beginnen wir mit dem Frequenzgang on axis, dann findet sich dazu in Abb. 01 mit der roten Kurve ein weitgehend ausgeglichener Verlauf mit einer maximalen Welligkeit von $\pm 2,35$ dB und einer leichten Senke im Low-Mid-Frequenzbereich. Je nach Aufstellung wird sich diese Senke jedoch durch Grenzflächen in der Nähe des Lautsprechers günstig kompensieren. Die Eckfrequenzen, bei denen die Kurve um 6 dB gegenüber dem Mittelwert zwischen 100 Hz und 10 kHz abgefallen sind, liegen bei 50 Hz am unteren Ende und bei 23,3 kHz bei den hohen Frequenzen. 50 Hz sind für einen 5"-Monitor ein ordentlicher Wert. Am oberen Ende entsteht die Begrenzung nicht durch den Hochtöner, sondern durch das DSP-System. Der zugehörige Phasengang aus Abb. 02 zeigt die

üblichen 360°-Phasendrehung beim Übergang vom Tief- auf den Hochtöner. Laut Datenblatt erfolgt die Trennung bei 3 kHz. Der etwas zu steile Verlauf im Bereich der Trennfrequenz deutet auf eine leichte Fehlanpassung in der Laufzeit hin. Am unteren Ende des Übertragungsbereiches entstehen weitere 2x 360° Phasendrehungen durch die akustische Hochpassfunktion des Bassreflexgehäuses und das zusätzliche elektrische Hochpassfilter zum Schutz des Tieftöners. Das Spektrogramm der T5V in Abb. 03 weist lediglich einige kleine Resonanzen um 1 kHz auf, die kaum der Erwähnung bedürfen.

Beim Thema Directivity entscheiden zum einen die Ausdehnung der Strahlerfläche und der Einsatz möglicher Waveguides, mit denen sich ein zu breites Abstrahlverhalten einschränken lässt. Genau das wird auch bei der T-Serie gemacht, wo ein Waveguide am Hochtöner dessen Abstrahlverhalten zu tieferen Frequenzen hin etwas einengt. Ohne Waveguide würde es sonst am Übergang vom Tieftöner zum Hochtöner zu einer sprunghaften Aufweitung des Abstrahlwinkels kommen, da die Strahlerfläche des Hochtöners kleiner ist als die des Tieftöners. Als angenehmer Nebeneffekt erhöht das Waveguide in seinem Wirkungsbereich auch noch die on-axis-Sensitivity des Hochtöners. Bei höheren Frequenzen lässt die Wirkung dann nach, da der Hochtöner hier von sich aus auch schon stärker bündelt, als das Waveguide vorzugeben versucht.

Kleine Nahfeldmonitore werden typischerweise für kurze Distanzen von 1 bis 2 Meter direkt am Arbeitsplatz eingesetzt. Bewegt man sich dann ein wenig zur Seite, befindet man sich direkt relativ weit außerhalb der Mittelachse des Lautsprechers. Ein gleichmäßig breites horizontales Abstrahlverhalten ist daher wünschenswert. In der Vertikalen kann der Abstrahlwinkel dagegen durchaus etwas enger ausfallen, da hier der Bewegungsspielraum kleiner ist und man mögliche Reflexionen von einer Arbeitsfläche vermeiden möchte. Sehen wir uns unter diesen Aspekten die T5V an, dann wird das horizontale Kriterium (Abb. 04) mit einem mittleren Öffnungswinkel von 117° oberhalb von 1 kHz und gleichmäßig verlaufenden



Signale gelangen per XLR- oder Cinchbuchse in die T5V. Bässe und Höhen lassen sich zur Ortsanpassung per HF- und LF-Schalter um je ± 2 dB leicht korrigieren.



T5V **Hersteller/Vertrieb** ADAM Audio / diverse **UvP/Straßenpreis**
pro Paar 398,- Euro / ca. 340,- Euro www.adam-audio.com

++

Messwerte

++

Klangqualität

++

Einsatzmöglichkeiten

++

Verarbeitung und Wertigkeit

+++

Preis/Leistungs-Verhältnis

Isobaren gut erfüllt. Oberhalb von 8 kHz beginnt dann das Abstrahlverhalten, sich durch die Ausdehnung des Hochtöners langsam einzuschnüren. In der Vertikalen (Abb. 05) ist dieser Effekt noch etwas ausgeprägter, da der Hochtöner hier auch eine größere Ausdehnung hat. Hinzu kommt noch die Einschnürung bei der Trennfrequenz um 3 kHz, die durch die Überlagerungen der beiden übereinander angeordneten Quellen entsteht. Die winkelabhängigen Laufzeitunterschiede führen hier unvermeidlich zu Interferenzeffekten.

Auch bei der Maximalpegelmessung (Abb. 06) mit Sinusbursts liefert die T5V ein gutes Ergebnis mit einem Mittelwert von 101,4 dB zwischen 100 Hz und 10 kHz mit einem insgesamt gleichmäßigen Kurvenverlauf ohne erkennbare Schwachstellen. Wie erwartet erreicht der Hochtöner deutlich höhere Pegel als der Tieftöner, was bei einem kleinen 5"-Chassis auch nicht weiter verwundert. Der Hochtonwiedergabe kommt es in jedem Fall zugute, wenn der ohnehin potente AMT weit unter seinen Grenzwerten betrieben wird. Die für die Praxis etwas relevantere Multitonmessung (Abb. 07) mit einem im Spektrum und beim Crestfaktor musikähnlichen Testsignal liefert bei höchstens 10 % Verzerrungen einen Maximalpegel unter Freifeldbedingungen von 91,7 dBA als L_{Aeq} Mittelungspegel. Der erreichbare Spitzenpegel L_{pk} beträgt 106,7 dB. Dieser Wert entspricht exakt den Angaben aus dem Datenblatt der T5V. Gut erkennbar sind auch hier die geringen Verzerrungsanteile oberhalb von 3 kHz.

HÖRTEST

Der Hörtest erfolgte nach dem bekannten Prozedere mit einer Einmessung und Filterung bei tiefen Frequenzen zur

Kompensation der Unzulänglichkeiten des Hörraumes und der Position. Abb. 08 zeigt die Messungen dazu.

Im Höreindruck stellte sich die T5V dabei erwartungsgemäß neutral dar. Dieser Standardsatz aus fast jedem Test besagt, dass eine wichtige Grundvoraussetzung für einen Studiomonitor erfüllt ist. Darüber hinaus gibt es aber noch viele andere Aspekte wie Quellenortung, Tiefenstaffelung, Umfang der Tieftonwiedergabe, Pegelfestigkeit und noch einiges mehr. Bei all dem zeigt der T5V keine Schwächen. Ganz im Gegenteil sogar ist das Ergebnis sehr überzeugend. Die räumliche Abbildung gelingt differenziert, und für eine Hörentfernung von 2 m bleibt der Monitor souverän und angenehm.

Geht man die Sache völlig unvoreingenommen an, dann überrascht vor allem, dass hier ein Pärchen kleiner 5"-Monitore für nicht einmal 400 Euro spielt.

FAZIT

Das Fazit fällt leicht. Mit dem T5V von ADAM Audio erhält man einen in allen Belangen sehr gelungenen Nahfeldmonitor. Die Messwerte stimmen, die Verzerrungen speziell im Hochtonbereich sind extrem niedrig, und das Abstrahlverhalten passt gut zu den typischen Anwendungen eines Nahfeldmonitors. Über die klanglichen Eigenschaften lässt sich auch nur Gutes berichten. Darüber hinaus kann man mit dem T5V auch sehr angenehm und entspannt einfach nur Musik hören. Über den Preis braucht man weder nachzudenken noch zu diskutieren. ■ [6922]