

Einer für Alle

Dieter Kahlen
Fotos: Dieter Kahlen

D/A-Wandler Benchmark DAC1

In den meisten Studiobetrieben ist es bis heute gängige Praxis, die vorhandenen, mittlerweile ja in der Mehrzahl digitalen Stereo-Abhörquellen wie beispielsweise die Summe eines Digitalpults oder eines virtuellen Mixers in der DAW, den CD-Player des Studios oder auch einen DAT-Recorder über die jeweiligen D/A-Wandler dieser Geräte abzuhören. Einmal abgesehen davon, dass die Wandler beispielsweise eines CD-Players, der vielleicht ja nur vom Discounter an der nächsten Ecke stammt, qualitativ oft nicht professionellen Ansprüchen genügen, besteht ein ernst zu nehmender Haken dieser Arbeitsweise auch in der Tatsache, dass diese Wandler mit Sicherheit nicht alle gleich klingen. Man sollte sich deshalb wirklich nicht darüber wundern, dass die gerade fertig gestellte und dann gebrannte Mischung aus dem CD-Player doch irgendwie anders zu klingen scheint als vorher aus dem Pult. Schließlich kommt im Studio ja auch niemand auf die Idee, einen CD-Player prinzipiell auf anderen Lautsprechern abzuhören als die Mischpultsumme. Keine Frage, man benötigt nicht nur beim Mastering, sondern auch in jeglichem Produktionsstudio ein verlässliches Referenz-Abhörsystem, das unabhängig von der Quelle immer gleich klingt, um belastbare Aussagen über den Klang eines gehörten Signals treffen zu können. Und dazu gehört eben neben den Lautsprechern und der Raumakustik heute auch ein hochwertiger D/A-Wandler. Die klanglichen Besonderheiten der bei einer Aufnahme verwendeten A/Ds fließen ähnlich wie die verwendeten Mikrofone oder der Aufnahmeraum, wenn auch in weniger starkem Maße, in die Produktion ein und treten spätestens in ihrem weiteren Verlauf offen zutage - ein D/A-Wandler, der uns beim Abhören klanglich in eine falsche Richtung schickt, kann der Produktion dagegen im 'Verborgenen' praktisch ebenso schaden wie schlechte Abhörlautsprecher oder ungünstige akustische Verhältnisse.



Benchmark Media Systems ist ein US-amerikanischer Pro-Audio-Hersteller für analoge und digitale Studio- und Installationstechnik, der seit der Vorstellung seines zweikanaligen D/A-Wandlers DAC1 auch im Bereich anspruchsvoller Consumer-Technik erstaunliche Erfolge feiert. Im High-End-Sektor hat der Wandler heute den Status eines Geheimtipps aus dem Profi-Lager längst verlassen, gilt dort aber angesichts der sonst in diesen Sphären geforderten Preise noch immer als ausgesprochenes Schnäppchen-Angebot. Der DAC1 ist ein für Abhörzwecke im Studio konfigurierter D/A mit umschaltbaren Eingängen für AES- und S/PDIF-Digitalsignale, symmetrischen und unsymmetrischen Analogausgängen, einem eingebauten Lautstärkeregel und zwei Kopfhörerausgängen, dessen im Digitalteil eher ungewöhnliche Architektur eine Reihe von Vorteilen mit sich bringt, beispielsweise eine besonders geringe Empfindlichkeit gegenüber Jitter im Eingangssignal. Neben der mit dem DAC1 ins Leben gerufenen Baureihe kompakter Stereo-Wandler im halben 19"-Format fertigt Benchmark beispielsweise auch Kartenträger-Systeme mit 16 individuell bestückbaren Modulen, verschiedene analoge Anpassungsverstärker sowie Formatkonverter. Bereits angekündigt und auf den Fachmessen des letzten Herbstes gezeigt wurde der ADC1 als A/D-Gegenstück zum DAC1, der auf eine ähnliche Technologie wie dieser zurückgreift.

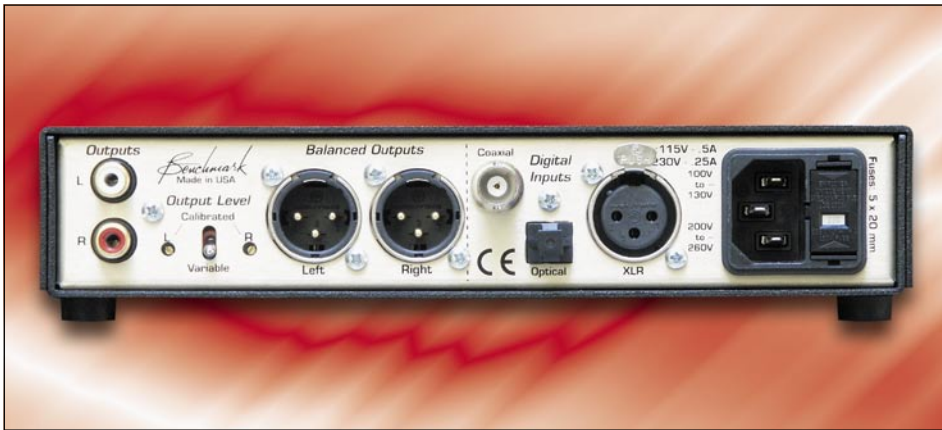
Aufbau

Aufgrund eines integrierten, immer im Signalweg befindlichen Abtaststratenwandlers, auf den wir noch näher eingehen werden, verarbeitet der DAC1 jegliche Eingangs-Abtastrate zwischen 28 und 195 kHz, unabhängig davon, ob sie einer der gebräuchlichen Standard-Abtastfrequenzen entspricht oder nicht. Auf der Geräterückseite befinden sich drei Digitaleingänge, die mit einem Kippschalter auf der Frontplatte angewählt werden: Ein XLR-Eingang für AES/EBU-Signale, ein BNC-Eingang (!) für elektrische S/PDIF-Leitungen, der mit Hilfe eines Adapters natürlich auch für die gebräuchlicheren Cinch-Anschlüsse genutzt werden kann, sowie ein optischer S/DPIF-Eingang im Toslink-Format. Das kompakte Gehäuse mit ansprechender, gefräster Aluminium-Frontplatte beinhaltet auch das für alle üblichen Spannungen geeignete Netzteil des Wandlers, dessen Funktion durch eine blaue LED auf der Front bestätigt wird. Auch ausgangsseitig ist der DAC1 komfortabel ausgestattet: Das Analogsignal steht parallel auf zwei symmetrisch beschalteten XLR-Buchsen, auf zwei unsymmetrischen Cinch-Buchsen sowie auf zwei frontseitigen Kopfhörerbuchsen (Klinke) zur Verfügung. Mit einem Kippschalter auf der Rückseite läßt sich einstellen, ob der Ausgangspegel fest kalibriert oder über einen großen frontseitigen Pegelregler variabel ausgegeben werden soll; in der Mittelposition des Schalters wird der Ausgang stummge-

schaltet. Der Pegel in der 'Calibrated'-Position kann über zwei Zehngang-Spindeltrimmer links und rechts neben dem Schalter sehr präzise variiert werden, um den Wandler auf den gewünschten Arbeitspegel einzustellen. Dieser kann für die digitale Vollaussteuerung zwischen +9 und +29 dBu betragen; zusätzlich läßt sich der Ausgangspegel mit intern zugänglichen Jumpfern noch um -10, -20 oder -30 dB reduzieren. Dies ist beispielsweise nützlich, um auch ohne Messgerät eine in beiden Kanälen genau gleiche Dämpfung des Ausgangspegels einstellen zu können. Leider verliert der Ausgang beim Zuschalten eines solchen Pads seinen ansonsten sehr niederohmigen Charakter, da die Pegelreduktion konstruktiv offenbar durch einfaches Zuschalten von Widerständen auf der Sekundärseite der Ausgangsstufe realisiert wurde. Die vom Hersteller empfohlene, maximale Kabellänge am Ausgang reduziert sich deshalb nach einer im Handbuch abgedruckten Tabelle von 200 Metern ohne Pad auf nur noch 8 Meter bei aktivierter Dämpfung um -10 dB, wobei die Ausgangsimpedanz in diesem Fall mit 1,6 Kiloohm angegeben wird. Die beiden Kopfhörerausgänge auf der Frontplatte werden unabhängig von der Position des rückseitigen Ausgangsumschalters immer von dem benachbarten Pegelregler beeinflusst. Drei verschiedenfarbige Status-LEDs neben dem Eingangswahlschalter zeigen die aktive Stromversorgung sowie ein fehlerhaftes oder nicht im PCM-Format anliegendes Digital-Eingangssignal (zum Beispiel Dolby Digital) an. Eine Anzeige der eingangsseitigen Abtastrate ist nicht vorhanden, da der Wandler intern nicht auf sie zurückgreift, sondern mit seiner eigenen Clock arbeitet.

Wenn man dem DAC1 'unter die Haube' schaut, so entdeckt man Bauteile, die man in einem klassischen D/A-Wandler eher nicht vermutet hätte: Neben dem 192 kHz-fähigen D/A-Chip AD1853 von Analog Devices ist dort ein ebenfalls 192 kHz-fähiger integrierter Abtaststraten-Wandler des Typs AD1896 am Werk. Auch wenn dies konkret vom Hersteller nicht erläutert wird, legt diese Bestückung die Vermutung nahe, dass der DAC1 alle eingehenden Digitalsignale zunächst durch den SRC-Baustein führt und den nachfolgenden D/A-Baustein dann mit einer internen Abtastrate unabhängig von der des Eingangssignals taktet; dem Vernehmen nach sind dies 110 kHz. Die niedrigeren Standard-Abtastraten im Eingang werden also entspre-





chend hochgetaktet, während Signale mit 176,4 oder 196 kHz auf diese Abtastfrequenz herunter gerechnet werden.

Neben verschiedenen, vom Hersteller ins Feld geführten Vorteilen für das Filter-Design des Wandlers bietet diese Architektur den weiteren Vorzug einer vom Eingangssignal und dessen Interface-Jitter isolierten Wandler-Clock. Dieses von Benchmark mit 'UltraLock' bezeichnete Verfahren unterscheidet sich damit von herkömmlichen ein- oder zweistufigen PLL-Schaltungen und erreicht die nötige Phasensynchronisation zum Eingangssignal stattdessen durch die präzise Nachführung seiner eigenen, internen Clockfrequenz. Im Gegensatz zu anderen Wandlern folgt der DAC1 damit jeglicher ankommender Abtastfrequenz fast verzögerungsfrei, was sich auch im praktischen Betrieb durch sehr kurze Lock-Zeiten nach dem Anlegen oder Umschalten eines Eingangssignals bemerkbar macht.

Messen

Die Ergebnisse unserer messtechnischen Untersuchungen am Benchmark-Wandler fielen durchweg überzeugend aus. Das Diagramm 1 zeigt zunächst den wenig überraschenden Frequenzgang des Wandlers bei den Abtastraten 48 und 96 kHz. Der maximale Ausgangspegel liegt bei entsprechender Konfiguration der internen Jumper und voll aufgedrehtem Ausgangsregler/Trimmer bei satten +29,5 dBu. Wir wählten für unsere Rauschmessungen zunächst einen in der Praxis wohl realistischeren Referenzpegel von +18 dBu entsprechend der digitalen Vollaussteuerung 0 dBFS, der im 'Calibrated'-Modus über die Trimmer eingestellt wurde. In dieser Einstellung rauschten die Analogausgänge mit -95,2 dBu RMS effektiv unbewertet (22 Hz bis 22 kHz), woraus sich ein sehr guter Gesamt-Dynamikbereich von 113,2 dB errechnen lässt. Die Quasi-peak-Messung mit CCIR-Filter ergab mit -

84,9 dBu in etwa den erwarteten Abstand zur RMS-Messung. Eine Vergleichsmessung bei der Einstellung des Ausgangs auf den Maximalpegel im 'Variable'-Modus ergab einen Wert von -84,9 dBu RMS effektiv unbewertet. Daraus ergibt sich eine noch um ein gutes dB bessere Gesamtdynamik von 114,4 dB, was auch recht genau den vom Hersteller veröffentlichten Spezifikationen entspricht. Das Diagramm 2 zeigt das in dieser Einstellung erfasste FFT-Rauschspektrum des Ausgangs; die lautesten Störkomponenten im Ausgangssignal bewegen sich demnach bei rund -128 dB bezogen auf die Vollaussteuerung.

Die Diagramme 3 und 4 zeigen das Klirrvverhalten des Wandlers bei kleinen und großen Eingangssignalen; bei einem Eingangspegel von -3 dBFS (1 kHz) erreicht die 'lauteste' Oberwelle rund -117 dB bezogen auf Vollaussteuerung. Das von uns ermittelte Übersprechen zwischen den beiden symmetrischen XLR-Ausgängen des Wandlers scheint nicht unerheblich von der gewählten Ausgangskonfiguration abzuhängen. Bei der Messung mit kalibriertem oder variablen Ausgangspegel sowie mit verschiedenen Jumper-Positionen des Ausgangs-Pads kamen wir jeweils zu unterschiedlichen Ergebnissen, die allerdings keine problematische Größenordnungen erreichten. Das Diagramm 5 zeigt das Ergebnis in der 'Fixed'-Ausgangseinstellung ohne Pads bei einer Pegelkalibrierung auf +18 dBu entsprechend digitaler Vollaussteuerung. Wichtig für den praktischen Einsatz des Ausgangspegelstellers ist natürlich ein guter Gleichlauf die-

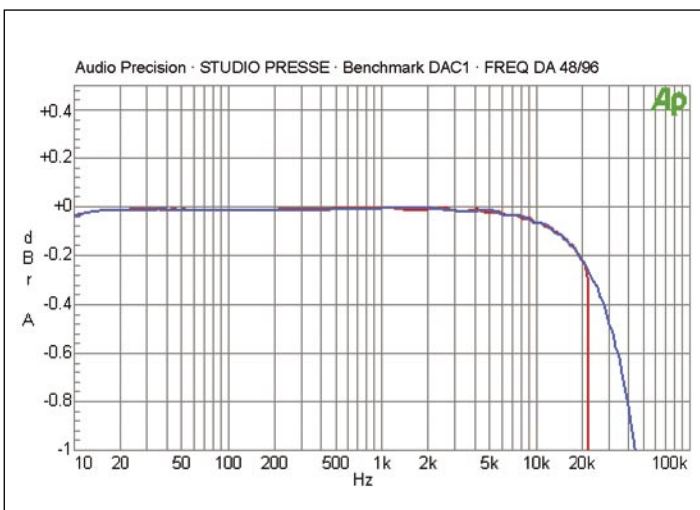


Diagramm 1: Frequenzgang D/A bei 48 und 96 kHz Abtastrate

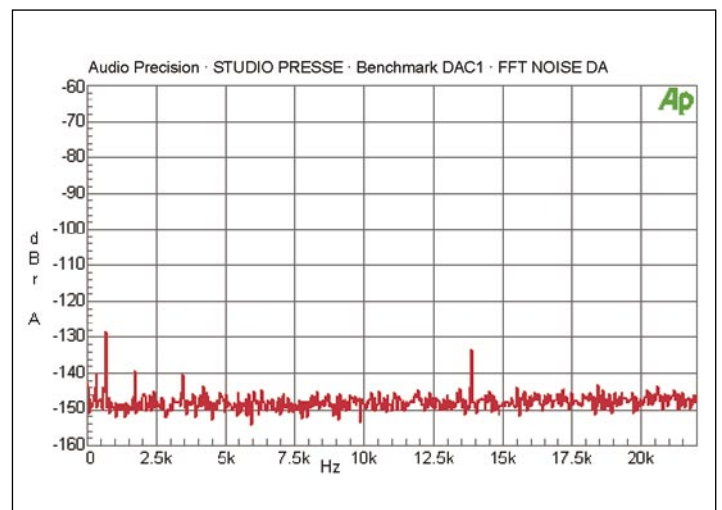


Diagramm 2: FFT-Rauschspektrum der symmetrischen Ausgänge bei Maximalpegel

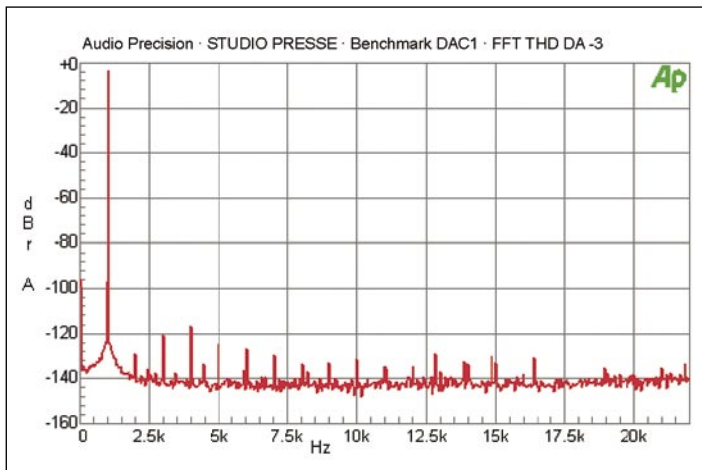


Diagramm 3: FFT-Klirrspektrum bei Eingangspegel -3 dBFS, 1 kHz

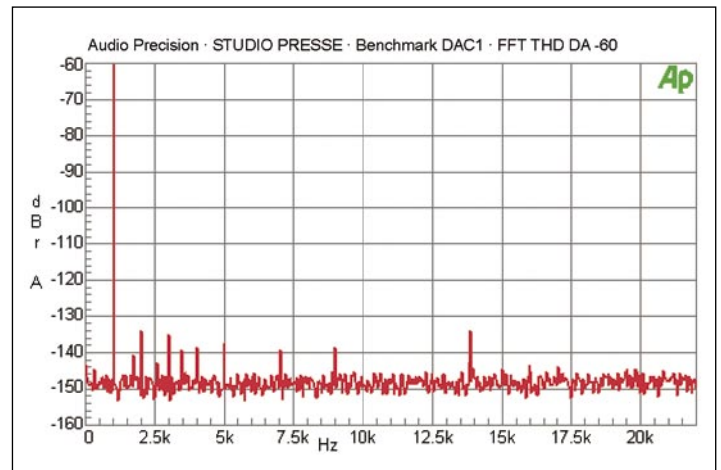


Diagramm 4: FFT-Klirrspektrum bei Eingangspegel -60 dBFS, 1 kHz

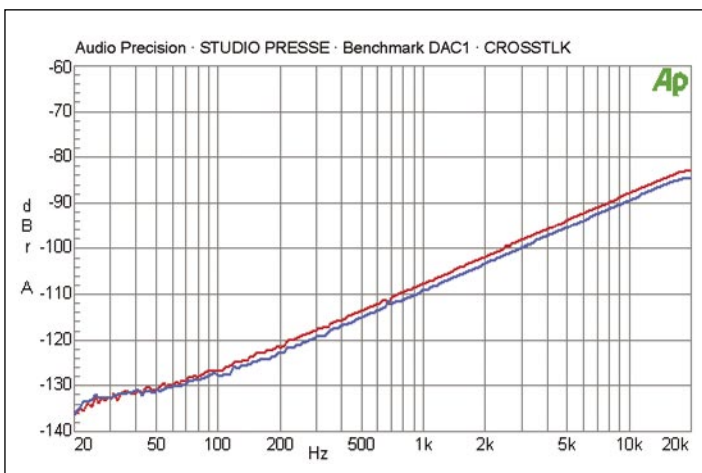


Diagramm 5: Übersprechdämpfung zwischen den beiden XLR-Ausgängen, Pegelniveau +18 dBu (Calibrated-Position)

ses Potentiometers zwischen beiden Kanälen, damit sich das Stereobild nicht verschiebt. Die von uns gemessenen Abweichungen lagen bis etwa -30 dB bezogen auf die Maximalposition in der Größenordnung von 0,1 dB - ein sehr guter Wert für ein Drehpoti. Erst bei noch kleineren Einstellungen kamen vereinzelt auch Abweichungen von bis zu 0,5 dB vor. Übrigens tauchten am Ausgang des Wandlers auch nach dem Ab- oder Umschalten des Eingangssignals oder dem Wechsel der Abtastrate keine störenden Knackser auf; diese werden vom DAC1 durch eine intelligente Muting-Funktion unterdrückt.

Hören

Im Rahmen eines recht umfangreichen Hörtests in unserem Verlagsstudio haben wir den Benchmark DAC1 zusammen mit drei weiteren D/A-Wandlern gehört, die aus unterschiedlichsten Preiskategorien vom Budget-Bereich bis zur gehobenen Mittelklasse stammen und uns mehr oder weniger zufällig im Studio zur Verfügung standen. Alle Wandler wurden über unsere DAIS-Matrix mit identischen Signalen aus einem CD-Player oder aus unserem Studio-Rechner mit Nuendo angesteuert. Natürlich wäre es wünschenswert gewesen, neben bereits digitalisierten 'Konserven' auch analoge

Originalsignale als Referenzquelle im Vergleich zu hören; dies hätte jedoch beim Umschalten auf die Wandlerstrecke den verwendeten A/D in die Beurteilung einbezogen und war zudem mit vertretbarem Aufwand im Rahmen dieses Tests nicht realisierbar. Aber auch so ließen die auch heute noch deutlich hörbaren, aber bekanntlich schwer in Worte zu fassenden klanglichen Unterschiede zwischen den einzelnen D/A-Wandlern interessante Rückschlüsse zu. Die Befürchtung, dass solche Geräte beim aktuellen Stand der Wandlertechnik ohnehin alle mehr oder weniger gleich klingen, erwies sich also als völlig unbegründet.

Gehört haben wir fertige Mischungen verschiedenster Musikrichtungen aus Pop und Klassik ebenso wie Einzelsignale sowie Live-Mitschnitte mit 24 Bit Auflösung, aber auch Sinustöne bei 220 und 440 Hz, die mit verschiedenen Pegeln (0 dBFS, -0,1, -1 und -8 dBFS) auf digitaler Ebene in unserer Workstation erzeugt wurden und ebenfalls erstaunliche Erkenntnisse zutage förderten. Hier unterschieden sich alle Wandler sehr deutlich durch das reproduzierte Obertonspektrum voneinander, wobei der Benchmark bei Vollpegel nach dem Kandidaten mit dem subjektiv geringsten Klirr auf Platz 2 folgte und schon nach geringfügiger Pegelreduktion ein sehr sauberes Signal lieferte. Bei unseren ersten Hörversuchen mit einem fertig gemischten Pop-Titel von der CD tappten wir zunächst in eine bekannte Falle: Bezeichnenderweise gefiel uns anfänglich der preiswerteste Wandler am besten, weil er, wie sich später anhand der Sinustöne und bei einer Vergleichsmessung des Klirrs herausstellte, dem Signal das ausgeprägteste Obertonspektrum auch noch bei niedrigeren Pegeln hinzufügte. Es bestätigte sich dabei, dass bestimmte, besonders im Pop-Bereich vorkommende Signalstrukturen relativ unempfindlich gegenüber dem nachträglichen Hinzufügen von Oberwellen sein können, woraus sich zuweilen sogar ein subjektiv besseres Ergebnis ergibt. Auf der Produktionsseite (also etwa bei der A/D-Wandlung) ist dagegen auch nichts einzuwenden, solange es gut klingt, wohl aber auf der Abhörseite - da das gehörte Signal dann leider eben nicht mehr dem aufgezeichneten Original entspricht.

Zweites Hörbeispiel war eine recht räumliche Stereo-Aufnahme eines Solo-Schlagzeugs. Hier überzeugte der Benchmark mit der subjektiv besten Transienten-Wiedergabe; außerdem hatten wir den Eindruck, dass tieffrequente Signale wie Kickdrum und die unteren

Toms besonders stramm und ohne künstlich 'verlängerten' Ausschwingvorgang dargestellt wurde, während andere Wandler hier etwas schwammiger klangen. Wie uns auch anhand eines Live-Mitschnitts aus der DAW auffiel, schien der Benchmark deutlichere 'Lücken' im Modulationsverlauf zu reproduzieren und damit erkennbar dynamischer zu klingen, während beispielsweise der preiswerteste Wandler winzige Pausen scheinbar mit so etwas wie einer kurzen Nachhall-Fahne nach Pegelspitzen auffüllte.

Bei der Wiedergabe von Orchestermusik empfanden wir die klanglichen Unterschiede zwischen den Wandlern am auffälligsten und eindeutigsten; die Naturinstrumente schienen 'fehlerhafte' Signalkomponenten viel schneller zu offenbaren. Vielleicht liegt das daran, dass wir hier eher von 'richtiger' oder 'falscher' Wiedergabe als von Geschmacksfragen sprechen können, da es eine eindeutige Referenz gibt und das Ohr vom Wandler erzeugte Störkomponenten, die in der Natur nicht vorkommen, anhand solcher

Signale schneller identifizieren kann. Zwei der Vergleichswandler versahen besonders Streicher mit einer etwas unnatürlich klingenden, leicht 'sägenden' Obertonstruktur, die bei Benchmark eindeutig nicht vorhanden war. Zudem produzierte dieser Wandler unter allen vier Kandidaten eindeutig das differenzierteste, wenn auch nicht unbedingt das breiteste Stereopanorama mit sehr präzise definierten Positionen einzelner Instrumente.

Fazit

Laut aktueller Preisliste des deutschen Benchmark-Vertriebspartners Analog Audio aus Gröbenzell kostet der DAC1 nach einer kürzlich aufgrund des günstigen Wechselkurses vorgenommenen Preissenkung rund 860 Euro zuzüglich der Mehrwertsteuer. Für diesen Preis bekommt man einen intelligent konzipierten und gut verarbeiteten D/A-Wandler mit sehr guten klanglichen Eigenschaften und praxistgerechter Ausstattung, dessen ungewöhnliches Konzept auf der Digitalsei-

te auch ohne den extremen Hardware-Aufwand der obersten Wandler-Liga zu einem ausgezeichneten Ergebnis führt. Die Einsatzgebiete erstrecken sich vom Mastering über Produktionsstudios jeglicher Art bis zu anspruchsvollen Wiedergabesystemen im heimischen Wohnzimmer. Die doppelt ausgeführten Kopfhörer-Ausgänge auf der Frontseite, ein hochwertiger Ausgangsregler in Leitplastik-Technik und nicht zuletzt die ansprechende Optik der Frontplatte erleichtern uns eine Empfehlung zusätzlich. So richtig Sinn macht ein D/A im Studio natürlich mit einer vorgeschalteten Matrix zur Auswahl der verschiedenen Signalquellen, aber mit der vorhandenen Dreifach-Eingangsumschaltung auf der Frontplatte kommt man bei entsprechend ausgelegter Verkabelung vielleicht auch schon einen Schritt weiter. Und mit dem A/D-Wandler ADC1 steht bereits das nächste Gerät dieser Benchmark-Baureihe in den Startlöchern, diesmal für das andere Ende des Signalwegs, aber mit ähnlicher Technologie. Wir sind gespannt... ■