

# Quadratkraft

## Gisen Audio M80Q Endstufe



Von Stefan Kosmalla

Gisen Audio ist ein chinesischer Hersteller von Leistungsverstärkern mit Sitz in Gungzhou, dem Epizentrum der Pro-Audio Produktion. Ich bin mir sicher, dass sich keine größere Ballungsdichte derart aufgestellter Firmen an einem anderen Ort der Welt findet. Das solche Firmen funktionierende Produkte bauen, steht außer Frage, interessant wird es, wenn ein in Deutschland ansässiges Unternehmen den lokalen Vertrieb übernimmt und darüber hinaus auch die hier gewohnten Garantieleistungen bietet. MM-Production aus Enkirch hat uns zum Test die neue Gisen M80Q 4-Kanal-Endstufe geschickt, der ich im vorliegenden Artikel unter den Deckel schauen werde.

Das Format ist schon mal super, vier Kanäle, nur eine Höheneinheit im Rack, dazu nur 12,2 Kilogramm Gewicht, ein Display in der Front – wenn jetzt alles gut funktioniert und der Preis stimmt... Der Hersteller Gisen Audio vertreibt über MM-Production neben der hier vorgestellten M-Serie weitere Baureihen in verschiedener Schaltungstechnologie. Die uns zum Test vorliegende M-Serie ist in zwei Stereoausführungen und drei 4-Kanal-Versionen in unterschiedlichen Leistungsklassen erhältlich. Die Frontplatte zeigt lediglich den notwendigen Ein-/Ausschalter und ein zentral angeordnetes Display samt vier Bedientastern, mit denen die Pegel der Eingänge eingestellt werden. Rückseitig sind die Anschlussbuchsen für Lautsprecher (Speakon, Belegung ist nur 1+/1-) und symmetrische XLR-Eingänge zu finden. Zu den Eingangsanschlüssen gehören noch Druckschalter, mit denen die Möglichkeit besteht, mehrere Kanäle auf eine wählbare Eingangsbuchse zu routen. Also eine Art einfache Schaltermatrix, mit deren Hilfe aus einem XLR-Kabel mehrere Lautsprecherabgänge versorgt werden können. Einen integrierten Digital-Controller bietet die Gisen Audio M80Q nicht an, das Display in Bild 1 dient lediglich zur Information der Pegelinstellungen zwischen den Einheiten „00“ (Mute) und „95“ (maximale Empfindlichkeit). Die Endstufe wird durch vier hinter der Frontplatte montierten 40 x 40-Millimeter-Lüftern mit elektronischer Regelung von vorne nach hinten gekühlt. Ein Sieb hinter den Ansaugschlitzen in der

Frontplatte verhindert das Eindringen von grobkörnigen Fremdkörpern. Das 47 Zentimeter tiefe Stahlblechgehäuse macht einen stabilen Eindruck und zeigt durch das mehrfach verschraubte Abdeckblech kaum Verwindungsneigung. Das Netzkabel ist festmontiert, die Netzsicherung befindet sich im Inneren des Gerätes. Das ist übrigens eine gute Sache, entgegen vieler anderslautender Meinungen. Im Falle einer defekten Netzsicherung macht es in den meisten Fällen keinen Sinn, mit einer neuen Sicherung im Fehlerfall zu probieren, ob das Gerät vielleicht doch noch funktioniert. In so einem Fall sollte immer eine Fachwerkstatt oder ein entsprechend geschulter Kollege der fast immer vorliegenden Ursache auf den Grund gehen, um entsprechende Abhilfe zu schaffen.

### Laborzeit

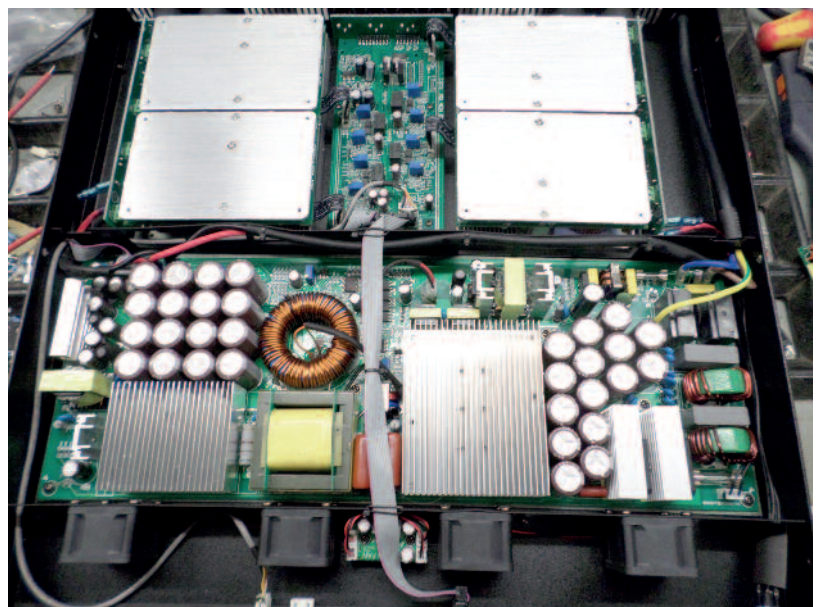
Das geöffnete Gerät in Bild 2 zeigt vorne ein Schaltenteil mit passiver Leistungsfaktorkorrektur (oder besser ausgedrückt, ein einfaches Netzfilter zur Unterdrückung von Störimpulsen in das Stromnetz). Die Netzteilplatine teilt sich in zwei Abteilungen auf: Rechts ist die netzseitige Primärversorgung aufgebaut, die mithilfe der unter dem großen Kühlkörper angeordneten Transistoren den Hochfrequenztransformator ansteuert. Auf dem links angeordneten Sekundärteil wird die zur Versorgung der Audioendstufen benötigte Gleichspannung von 167 Volt erzeugt, die in den 16 Sekundärkondensatoren mehr als ausreichend gepuffert

wird. Das Netzteil in der hier vorliegenden Form ist eine Neuentwicklung von Gisen Audio und weicht konzeptionell von den in den anderen Modellen verbauten Sperrwandler-Netzteilen mit Speicherkerntransformator ab. Das Schaltkonzept des M80Q Netzteils nennt sich in Fachkreisen „Push-Pull“ Schaltung, es hat einen höheren Wirkungsgrad gegenüber einfacheren Schaltnetzteilen. Allerdings bei deutlich komplexerem Aufbau, was im Fehlerfall ein Problem für den weniger erfahrenen Reparaturtechniker bringen könnte. Im hinteren Teil des Gerätes sind die vier Endstufenkanäle angeordnet. Zentral in der Mitte ist die Eingangsplatine mit Vorstufe und digitaler Pegelverstellung sichtbar. Bei den Leistungsendstufen handelt es sich um Class-D Pulsweiten-Modulations-Verstärker (PWM), die als Vollbrückenschaltung mit einfacher Betriebsspannung funktionieren. Zentrale Steuer-IC sind die IR2110 High-Side und Low-Side Treiber U1 und U2 in Bild 3, mit deren genau getaktetem Ein-/Auswahlverhältnis die MOSFET-Transistoren Q1 bis Q4 abwechselnd geschaltet werden. Als Taktfrequenz konnte ich 300 Kilohertz messen, wodurch die Schaltung grundsätzlich eine hochauflösende Arbeitsweise ermöglicht.

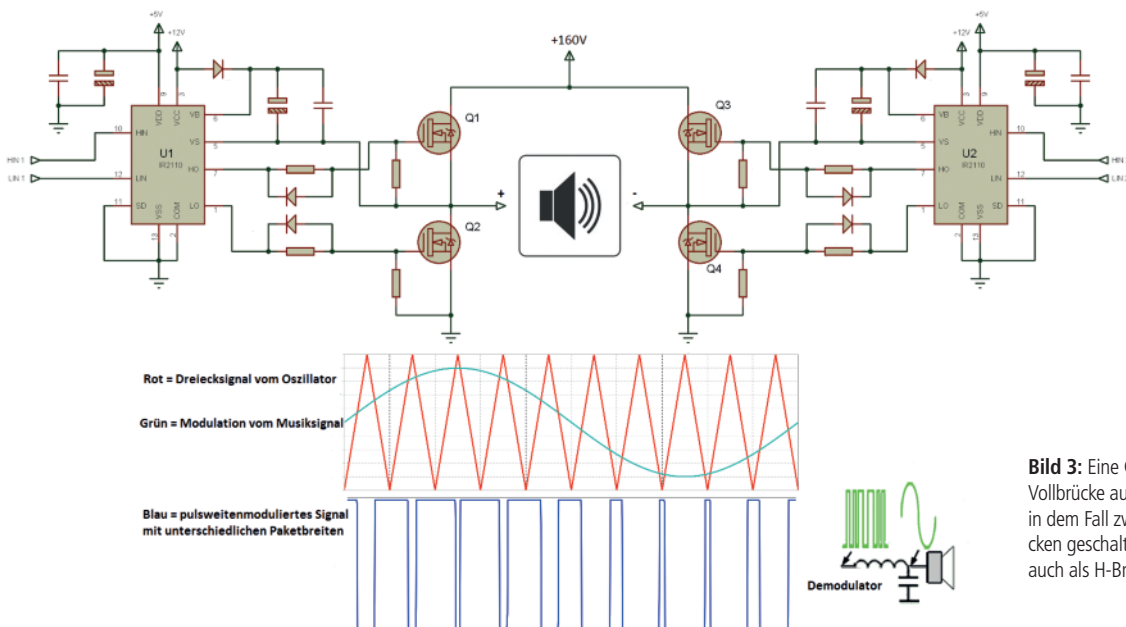
Die Funktionsweise einer Class-D Endstufe ist relativ übersichtlich zu beschreiben. Ein Sägezahngenerator erzeugt eine konstant hohe Frequenz, die mit unserem Nutzsignal (Musik) moduliert wird. Die beiden Treiber IC U1 und U2 steuern die Transistoren immer in der Kombination Q1 und Q4 (sind leitend), im Wechsel von Q3 und Q2 leitend. Die Transistoren schalten dabei immer voll an, und komplett aus. Weil dieser Vorgang mit 300 Kilohertz abläuft, und bei fehlendem Musiksignal das Verhältnis der Ein- und Ausschaltvorgänge der gegenphasig schaltenden Halbrücken zu 100% symmetrisch ist, entsteht am Lautsprecher keine Differenz – der Lautsprecher bleibt „still“. Erst bei Musikaus-



**Bild 1:** Das Display zeigt die eingestellten Pegelwerte der vier Kanäle an (Einstellbereich von 0 bis 95)



**Bild 2:** Die Innenansicht zeigt vorne das Netzteil und im hinteren Bereich die Class-D PWM-Endstufen, sowie die Eingangsschaltung



**Info**

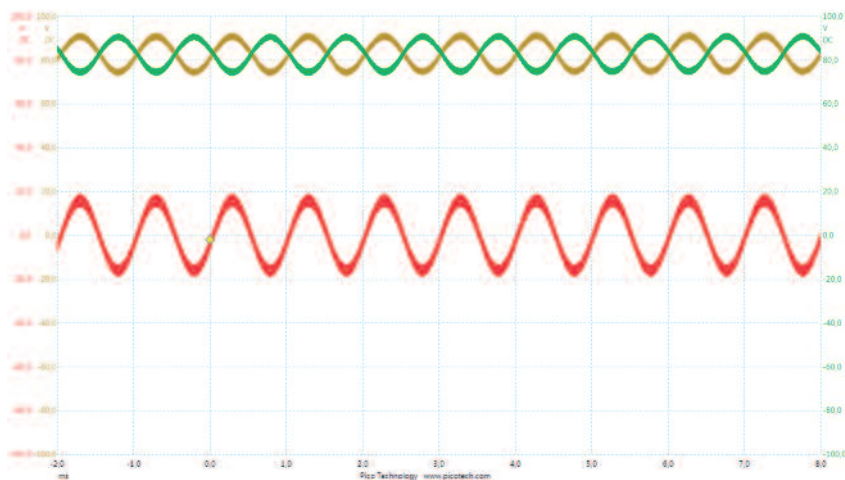
**Vertrieb:** MM-Production  
 Florian Spier, 56850 Enkirch  
**Verkaufspreis:** 1.299 Euro

kontakt@mm-audiotechnik.de  
 Phone: 0175-808 66 35

[www.mm-audiotechnik.de](http://www.mm-audiotechnik.de)

**Bild 3:** Eine Class-D-Schaltung ist oft als Vollbrücke aufgebaut – der Lautsprecher ist in dem Fall zwischen die beiden Einzelbrücken geschaltet, weshalb solche Konzepte auch als H-Brücke bezeichnet werden





**Bild 4:** Die beiden oberen Signale aus den einzelnen Brückenzeigen weisen eine um 180 Grad gedrehte Phasenlage auf und haben ihren Nulldurchgang auf halber Betriebsspannungshöhe – erst am Lautsprecher (rote Kurve) findet die Summierung statt, und die Amplitude addiert sich zur doppelten Ausgangsspannung



**Bild 5:** Jeder Ausgang der Einzelbrücken hat einen Offset gegenüber dem zentralen Minus des Netzteils auf halber Betriebsspannungshöhe – der Lautsprecher liegt zwischen beiden Einzelbrücken und hat somit einen schwebenden Minuspol ohne DC-Offset



**Bild 6:** Feine Sache: Die Ausgangsmodule sind bei Gisen schon länger im Programm und bieten hohe Leistungen bei kompakten Abmaßen

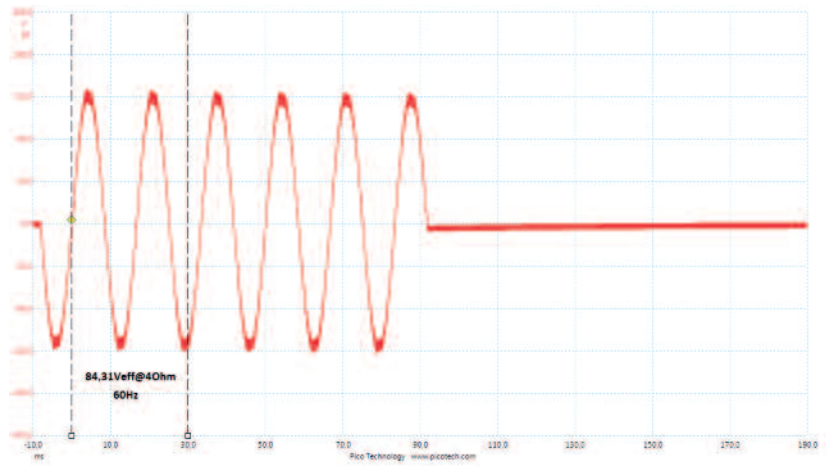
steuerung über die modulierte Rechteckerzeugung entstehen unterschiedliche Ein-/Ausschaltzeiten, die aufgrund der nun musikabhängig schaltenden Halbbrücken ein Differenzsignal am Lautsprecher erzeugen.

Die PWM-Module kenne ich bereits aus den Modellen der D-Serie von Gisen-Audio. Beim Umgang mit Vollbrücken-Endstufen, die als Versorgungsspannung eine auf Masse bezogenen Betriebsspannung verwenden, gilt es eine Besonderheit zu beachten: Jeder Pol des Lautsprecheranschlusses führt die halbe Betriebsspannung in Bezug auf das geerdete Metallgehäuse. Der Betriebsspannungs-Minuspol ist mit dem Schutzleiter verbunden, demnach kann die Berührung einer Lautsprecherklemme (Pluspol oder Minuspol) mit 80 Volt gegenüber der Schutzterde empfindlich weh tun. Mehr noch: bei Unachtsamkeit mit blanken Lautsprecherkabeln und Kontaktierung selbiger mit geerdeten Metallteilen, gibt es einen ordentlichen Kurzschluss. Das ist eine typische Eigenschaft von Vollbrückenschaltungen und kann technisch nicht anders gelöst werden. Bei Verwendung von isolierten Speakon-Kabeln und geschlossenen Lautsprechergehäusen besteht keine direkte Gefahr, man sollte das Thema aber bei der Anfertigung von Patch-Feldern oder im allgemeinen Umgang mit derartigen Brückenschaltungen berücksichtigen.

**Bild 4** zeigt wie sich das Signal eines Ausgangskanals zusammensetzt. Die gelbe und die grüne Kurve liegen in ihrem Nulldurchgang jeweils auf der halben Betriebsspannungshöhe ( $167 \text{ Volt} / 2 = 83,5 \text{ Volt}$ ). Bitte erinnern, was ein paar Zeilen zuvor gesagt wurde: Die Ausgangstransistoren schalten immer voll ein und wieder aus. Demnach muss der künstliche Mittelpunkt einer solchen Vollbrückenschaltung auf der halben Amplitudenhöhe liegen, da sonst keine vollständige Sinusmodulation mit entsprechenden Nulldurchgängen entstehen kann. Beide Hälften der Vollbrücke arbeiten in ihrer Phasenlage entgegengesetzt und können durch einen Lautsprecher als dazwischenliegende Belastung verbunden werden. So etwas nennt man übrigens auch H-Brücke, weil der Verbraucher wie ein H im Stromkreis der beiden Brückenarme angeordnet ist. Durch diese Art der Reihenschaltung zweier phaseninvertierter Signale, ist die Amplitudenhöhe an der Last doppelt so hoch wie die Einzelamplituden. Bei fehlendem Ansteuersignal wie in **Bild 5** zu sehen, bleibt jedoch der Offset der beiden Kanäle auf der halben Betriebsspannung stehen. Wie eine vollständige Ausgangsstufe mit doppelseitig bestückter Platine und steckbaren Anschlusskontakten der Gisen Audio M80Q aussieht (**Bild 6**). Die Spule und die orangen Folienkondensatoren bilden übrigens das ausgangsseitige 12-Dezibel-Tiefpassfilter, da ja die Rechtecksignale des PWM-Signals erst demoduliert werden müssen, um als niederfrequentes Musiksignal zur Verfügung zu stehen. Das ganze Modul kann relativ einfach als Ersatzteil vollständig ersetzt werden, was unter Umständen günstiger als eine Reparatur auf Bauteileebene sein kann.

### Messwerte

Der Hersteller gibt die Ausgangsleistung mit  $4 \times 1.300$  Watt an 8 Ohm, sowie  $4 \times 2.600$  Watt an 4 Ohm an. Die Art des Messsignals, sowie die Anzahl der dabei angesteuerten Kanäle sind im beiliegenden Manual nicht genau spezifiziert, somit eigentlich unbrauchbar. Eine Belastung mit 2 Ohm ist nicht beschrieben. Unsere Messungen mit einem Burstsignal bei 1 Kilohertz ergab innerhalb eines 30 Millisekunden währenden Messfensters 83,85 Volt pro Kanal, und somit  $4 \times 1.757$  Watt an jeweils 4 Ohm. An 8 Ohm konnte die Endstufe mit 87 Volt pro Kanal noch etwas zulegen und brachte  $4 \times 947$  Watt an die Lastwiderstände. Mit der tieferen Frequenz von 60 Hz ergaben die Messungen 84 Volt an 4 Ohm (Bild 7) und 85 Volt an 8 Ohm, womit diese Ausgangsleistungen fast identisch zu den 4-Ohm-Werten sind. Offensichtlich hat das Netzteil ein gut arbeitendes Spannungsstabilisierungskonzept und regelt bei abfallender Sekundärspannung durch höhere Stromentnahme entsprechend nach. Der Frequenzgang in Bild 8 zeigt die typischen lastabhängigen Resonanzeigenschaften der ausgangsseitigen Tiefpassfilter. Versuchsweise habe ich die Gisen M80Q auch an 2 Ohm gemessen – die Unterschiede zwischen der unbelasteten Messung (schwarze Kurve mit entsprechender Resonanz aus dem Filter) und der gelben Kurve bei 2-Ohm-Abschlussimpedanz sind gut zu erkennen. Die Klirrwerte nehmen zu höheren Frequen-

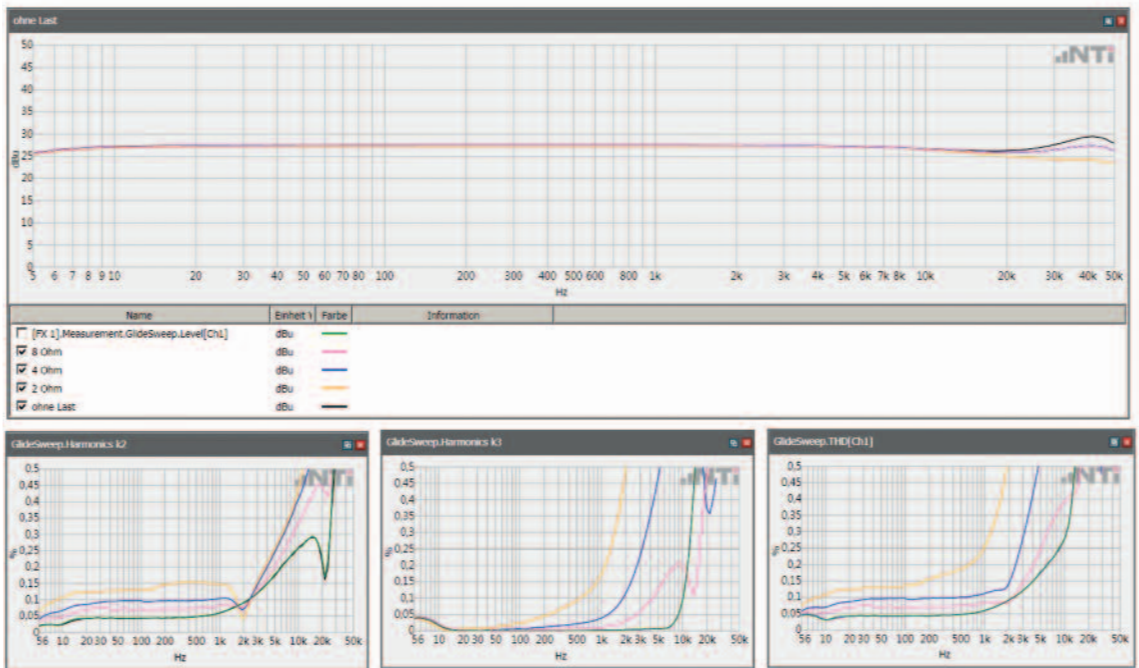


**Bild 7:** Die Ausgangsspannung während der Messung von 60-Hertz-Impulsen an 4 Ohm beträgt 84,31 Volt

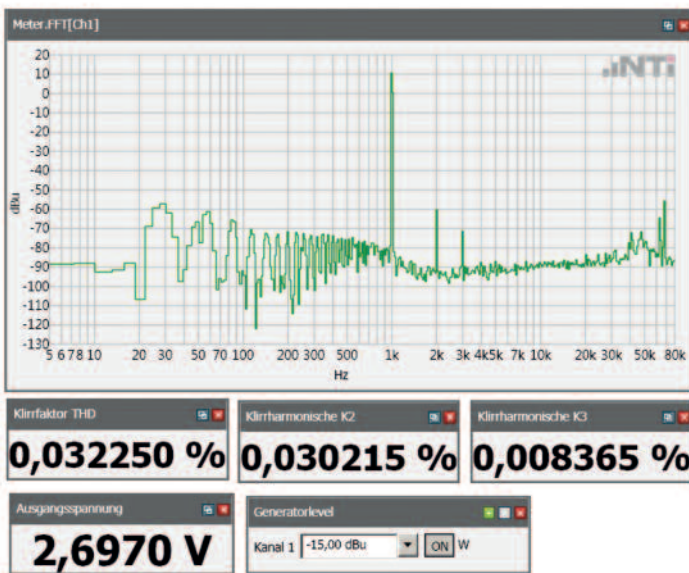
zen deutlich zu, was zum Teil auch in Diskussionen zu Class-D versus Class-A/B, basierend auf subjektiven Eindrücken, geschildert wird. Die klassische Messung des Klirrvhaltens bei 1 Kilohertz bei 1 Watt an 8 Ohm kann bei Class-D-Endstufen nur mit Hilfe eines zusätzlichen Messfilters durchgeführt werden, da die recht flach abgestimmten Ausgangsfilter der Endstufen viel zu hohe Modulationsreste durchlassen, wodurch der Mess-

**Pro & Contra**

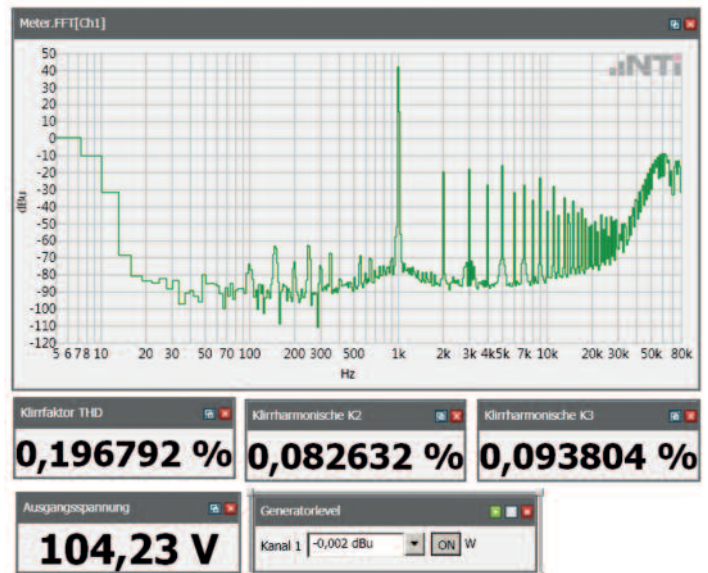
- + deutscher Vertrieb, Service und Ansprechpartner
- + Display mit Anzeige der eingestellten Pegelwerte
- + gedruckte Bedienungsanleitung
- + geringes Gewicht
- + Konfigurationsschalter für Eingangsverkopplungen
- + Leistungsangaben des Herstellers laut tools-Messung übertroffen
- + ordentliche Messwerte
- + vier Kanäle auf einer Höheneinheit
- die Lautsprecherkabel führen konstruktionsbedingt 80 Volt gegenüber dem Gehäuse/Erde
- Herstellerangaben nicht in allen Parametern nachvollziehbar



**Bild 8:** Die Messungen von Frequenzgang und Klirverhalten zeigen das typische Verhalten von Class-D-Endstufen mit zwingend benötigtem Ausgangsfilter zur Demodulation der gewünschten Audiosignale



**Bild 9:** Die Klirrwerte bei 1 Watt an 8 Ohm betragen 0,032 Prozent – die K3 Verzerrungen fallen geringer als die harmonischen Anteile aus



**Bild 10:** Bereits bei 0 dBu Eingangspiegel erreicht die M80Q Endstufe ihre maximale Ausgangsamplitude mit 104 Volt an 8 Ohm (1.325 Watt) – damit werden die Herstellerangaben von 1.300 Watt an 8 Ohm übertroffen

Analyser das Nutzsignal vom Störsignal nicht mehr differenzieren kann. Ich verwende in solchen Fällen einen Audio Precision AUX-0025 Filter, der diese HF-Modulationsreste zuverlässig dämpft. Das Ergebnis ist in Bild 9 dargestellt, hier liegen die Klirrwerte bei sehr guten 0,03 Prozent THD. In Bild 10 messe ich einen Kanal bis zur Vollaussteuerung an 8 Ohm, erreicht wird dabei sogar eine Ausgangsspannung von 104 Volt (42,5 dBu/1.325 Watt) bei geringen 0,2 Prozent THD. Die benötigte Eingangsspannung beträgt dabei 0 dBu, woraus sich eine

sehr hohe Verstärkung von 42,5 Dezibel ergibt. Die Gesamtdynamik unter Berücksichtigung des Eigenrauschens in Bild 11 von -60,31 dBu (A) beträgt 102,81 Dezibel. Der Phasengang der Gisen M80Q in Bild 12 ist zu hohen Frequenzen durch eine beginnende Phasendrehung gekennzeichnet, dessen Ursache abermals in dem zwingend benötigten Tiefpassfilter in Reihe mit der Lastimpedanz zu finden ist. Bei exakt 50 Kilohertz dreht sich die Phase um 180 Grad, was aber weit außerhalb des nutzbaren Audiobereichs stattfindet.

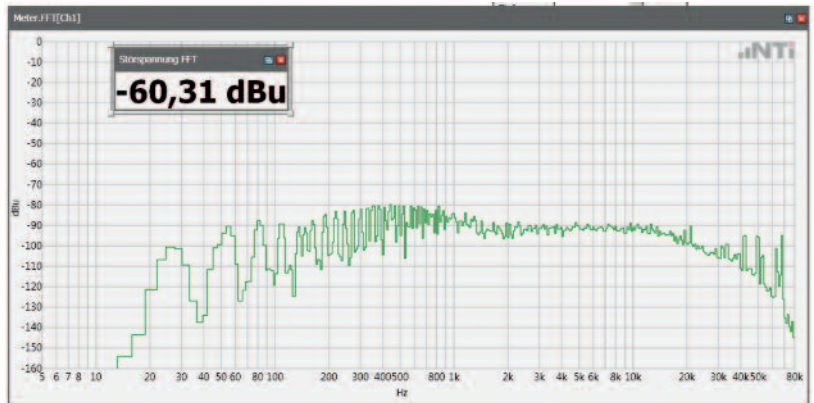


Die Messung des Dämpfungsfaktors ist ein weiteres Kapitel mit nebulösen Grundlagen, denn viele Hersteller wie auch Gisen Audio geben keine Rahmenbedingungen dazu an. Bei welcher Frequenz wurde gemessen, wie hoch war die Lastimpedanz, bei welcher Ausgangsspannung? Speziell bei Class-D-Endstufen mit ihren eher hohen Innenwiderständen, bedingt durch die benötigte Filterschaltung, fallen diese Werte oftmals nicht sonderlich hoch aus. Interessant ist die Herstellerangabe des Dämpfungsfaktors von 1.000 bei 8 Ohm, was technisch kaum realisierbar ist. Allein die Existenz der Übergangswiderstände in den Anschluss terminals verbieten solch hohen Werte, von anderen Faktoren wie der entscheidenden Messfrequenz und Amplitudenhöhe mit dem daraus resultierenden Laststrom mal ganz zu schweigen. Die entsprechende Messung in Bild 13 zeigt den Dämpfungsfaktor zwischen 20 und 20.000 Hertz bei 1 Watt Leistung an 8 Ohm. Gemessen wird der Dämpfungsfaktor in zwei Durchgängen: Die erste Messung erfolgt ohne Belastung (obere Grafik, rosa Kurve), die zweite Messung mit Belastung (grüne Kurve, 8 Ohm). Aus diesen beiden unterschiedlichen Amplitudengängen berechnet der Analyzer die Differenz in Bezug auf die Lastimpedanz, um im Anschluss die untere Kurve als Dämpfungsfaktor auszugeben. Der Wert liegt bei etwa 70 im Bereich von 20 bis etwa 1.000 Hertz, um dann entsprechend anzusteigen, weil die Differenz zwischen Leerlauf- und Belastungsspannung geringer wird. Im weiteren Frequenzverlauf fällt die Differenz wieder größer aus, weil nun zunehmend die Einflüsse des Filters mit der entsprechenden Frequenzdämpfung Einfluss nehmen. Im Bassbereich, wo der Dämpfungsfaktor Sinn ergibt, bewegen sich die ermittelten Werte gemessen über die Speakon-Buchsen Kontaktierung im realistischen Bereich.

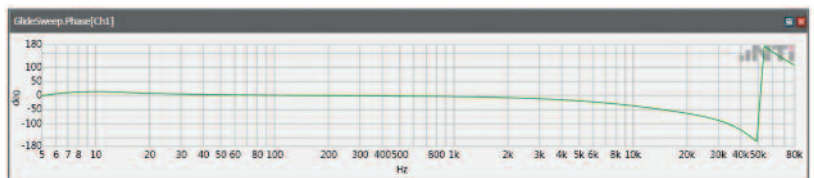
Den Belastungstest mit Musikaussteuerung an 4x4 Ohm konnte die Endstufe ohne thermische Abschaltung absolvieren. Auch die Versuche mit Kurzschluss der Lautsprecherleitungen überstand der Verstärker, ohne Schaden zu nehmen.

## Finale

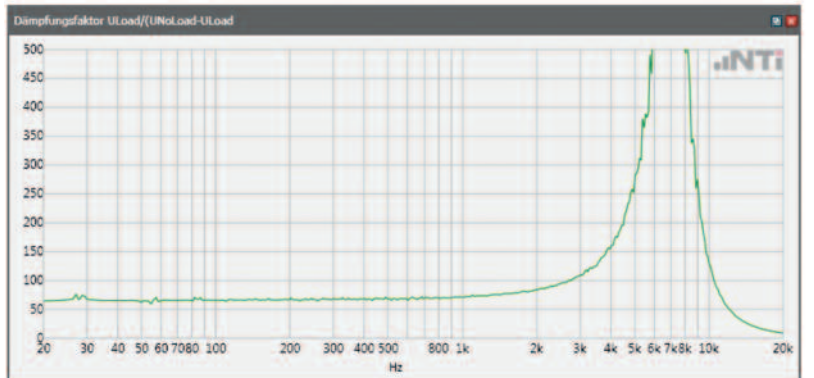
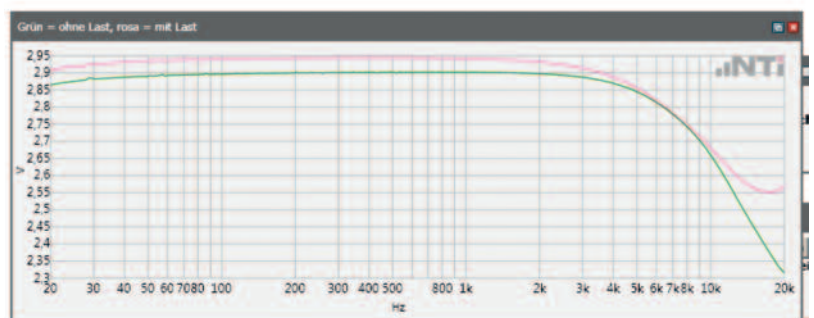
Ein 1-HE Flachmann mit ausgeklügeltem Netzteil, kompakt konstruierte Endstufenmodule in solider Class-D Technologie, sehr hohe Ausgangsleistung der vier separaten Endstufen, verbunden ordentlichen Messwerten (allerdings nicht konsequent nachvollziehbaren Herstellerangaben) zu einem Verkaufspreis von 1.299 Euro einschließlich zweijähriger Garantie – so lautet die Kurzbeschreibung dieses „Kraft-Vierers“ des Herstellers Gisen Audio im Vertrieb von MM-Production aus Enkirch. Die Gisen M80Q ist sorgfältig aufgebaut, die einzelnen Baugruppen lassen sich im Fehlerfall leicht austauschen, eine Reparatur auf Bauteilebene ist im Einzelfall ebenso denkbar. Der Wiederverkaufswert solcher Endstufen auf dem Gebrauchtmärkte ist wahrscheinlich nicht das primäre Kaufargument, der durchaus attraktive Verkaufspreis dürfte darüber hinwegtrösten. Gedacht ist diese Endstufe für den mobilen Betrieb bei Beschallungsfirmen, DJs und ebenso im Installationsbereich. ■



**Bild 11:** Das Eigenrauschen der Endstufe beträgt -60,31 dBu (A) und weist mehr Anteile im Bereich unterhalb von 1 Kilohertz auf



**Bild 12:** Der Phasengang wird maßgeblich vom Ausgangsfilter bestimmt – ab 2 Kilohertz aufwärts fällt die Phase konstant negativ ab, bis bei 50 Kilohertz eine 180-Grad-Drehung des Signals erreicht ist



**Bild 13:** Der Dämpfungsfaktor wird durch den Vergleich der unbelasteten Leerlaufspannung gegenüber der Spannung mit Belastung ermittelt; ich habe die Endstufe bei 1 Watt Leistung an 8 Ohm gemessen – der nutzbare Dämpfungsfaktor hinter den Lautsprecheranschlüssen liegt bei etwa 70 bis 100 zwischen 20 Hertz und 3 Kilohertz

## NACHGEFRAGT

### Florian Spier, Inhaber von MM-Production, dem Gisen Audio Vertrieb:

„MM-Production wurde 2007 als Dienstleister im Bereich Veranstaltungstechnik gegründet und ist seither stetig wachsend. Seit 2011 sind wir offizieller D/A/CH Vertrieb des Verstärkerherstellers Gisen Audio. 2017 kam dann Kevic Audio dazu, dieser ist spezialisiert auf Pro Audio Produkte mit DANTE Netzwerkübertragung (siehe Test in tools 4 music, Ausgabe 6/2017) sowie der Lautsprecherhersteller MM-acoustics.“