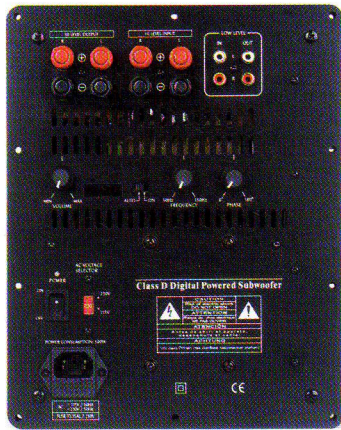


Subwoofer-Verstärkermodul Detonation DT-300

Mit den Detonation-Subwoofermodulen steht Selbstbauern eine Baureihe von Bassverstärkern mit aktiven Frequenzweichen zur Verfügung. Das größte Modell dieser Reihe, die Detonation 300, unterzog HOBBY HiFi einem ausführlichen Test.

Große Detonation



Die Sammlung von Anschlüssen ist komplett: Kombinierte Polklemmen (mit Blindstopfen in den Bananenbuchsen) für Hochpegel- und Cinchbuchsen für Line-Pegel-Signale stehen zur Verfügung. Die Ausgänge sind ungefiltert, sie sind zu den Eingängen schlicht parallel geschaltet.

Die Detonation 300 ist als Einbaumodul für Lautsprechergehäuse ausgelegt: Auf der rechteckigen Frontplatte sind Anschlüsse und Bedienelemente angeordnet, dahinter deckt eine luftdichte Kunststoffhaube die Elektronik ab. Diese ist mit vier Schrauben an der Frontplatte befestigt. Werden die Schraubverbindungen gelöst, dann lässt sich die Haube dennoch nicht entfernen, weil das Anschlusskabel zum Tieftöner mit ihr verklebt und im Inneren keine Kabelreserve

vorgesehen ist. Die Klebstoffmasse lässt sich mit etwas Geschick aber entfernen, und dann gibt die Haube den Blick auf das Innenleben frei.

Hier fällt der Blick auf einen stämmigen Ringkerntransformator, dem man die laut Datenblatt verfügbaren 300 Watt Ausgangsleistung sofort glaubt, und auf einen erstaunlich kleinen Kühlkörper. Der Grund dafür: Die Leistungselektronik ist in energiesparender Klasse-D-Schaltungstechnik gehalten.

Digital?

D-Klasse, das klingt nach „digital“, aber die Experten streiten sich darüber, wie digital das Prinzip denn überhaupt ist. Letztlich handelt es sich um eine Gemengelage analoger und digitaler Eigenschaften. Das Eingangssignal

wird pulsweitenmoduliert, verstärkt und schließlich demoduliert. Dabei wird die Signalstärke stufenlos und damit analog erfasst und in Pulse mit konstanter Amplitude, aber variabler Länge umgesetzt. Die Pulslänge ist weiterhin nicht quantisiert, gerastert, also immer noch analog, aber die Tatsache, dass es sich um Pulse handelt, die mit einer bestimmten Abtastrate erzeugt und verarbeitet werden, ist digital. Letztlich muss der im Ausgangssignal

enthaltene Puls mittels eines Tiefpassfilters ausgesiebt werden.

Diese analoge Tiefpassfilterung ist mit die anspruchsvollste Aufgabe von D-Klasse-Endstufen. Das Signal muss dabei eine Drosselspule passieren, und die hat natürlich einen gewissen Innenwiderstand. Da es keine Gegenkopplung gibt, die diese Spule einbezieht, geht der Widerstand vollständig zu Lasten des Dämpfungsfaktors.

Um den Modulationstakt genügend wirksam auszusieben, muss dieses Filter entweder steilflankig ausgelegt werden, also von höherer Ordnung sein, oder seine Eckfrequenz muss weit unterhalb des Störtakts liegen. Bei Vollbereichsendstufen ist das schwierig. Deshalb geizen diese mit Breitbandigkeit und werden in der Regel knapp oberhalb von 20 Kilohertz



bereits tiefpassgefiltert. Bei einer reinen Subwooferendstufe für Frequenzen unter 1.000 Hertz ist das unkritisch. Deshalb sind Subwoofer die Domäne dieser Endstufentechnik.

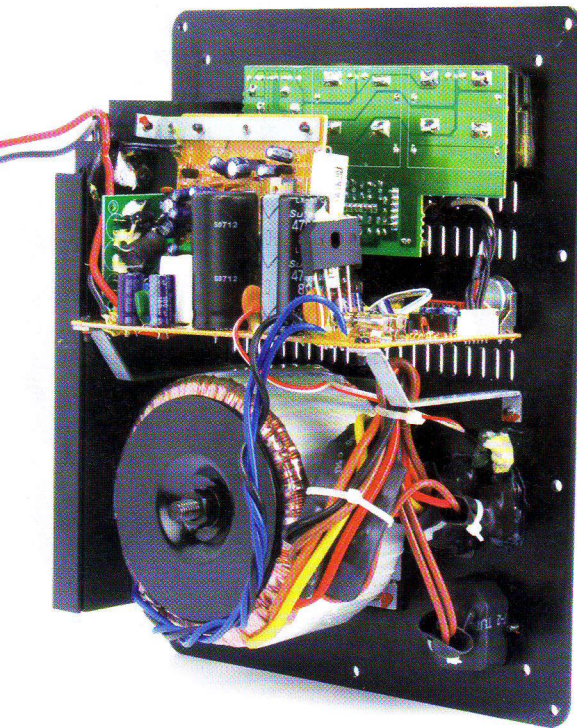
Hoher Wirkungsgrad

Energiesparend ist diese Schaltungstechnik, weil es keine den Wirkungsgrad verschlechternden Zwischenzustände, sondern nur „ein“ und „aus“ gibt. Im ersten Fall fließt der Strom ohne Widerstand im Signalweg in den Verbraucher. Also fällt im Verstärker keine Spannung ab, und es gibt folglich keine Verlustleistung. Bei „Aus“ wiederum ist der Widerstand unendlich hoch. Deshalb fließt kein Strom, und wieder fällt keine Verlustleistung an.

Ganz anders in konventionellen Endstufen: Dort gibt es jeden Wert zwischen „ein“ und „aus“. Realisiert wird dies durch Transistoren, deren Leitfähigkeit mittels eines kleinen Steuerstroms beeinflussbar ist, letztlich also durch einen veränderlichen Widerstand im Signalweg. Bei halber Ausgangsleistung ist dieser Widerstand exakt so groß wie der Lastwiderstand. Also fällt die Hälfte der verfügbaren Leistung im Verstärker ab – der Wirkungsgrad liegt gerade mal bei 50 Prozent, energiepolitisch höchst unkorrekt.

Analoge Filter

Ungeachtet der modernen Klasse-D-Endstufe, die gerade für Subwoofer höchst sinnvoll ist, bleibt die vorgeschaltete Signalverarbeitung in der Detonation-Endstufe doch analog.



Unter der Haube zeigt sich ein gewichtiger Ringkerntrafo, dem man die gut 300 Watt Ausgangsleistung ohne weiteres zutraut. Dank Klasse-D-Schaltungstechnik ist die Verlustleistung so gering, dass ein kleiner Kühlkörper ausreicht. Die Abwärme entweicht durch Lüftungsschlitze in der Frontplatte.

Diese besteht im wesentlichen aus je einem Hochpass- (Subsonic-) und Tiefpassfilter (Frequenzweiche), wobei beide veränderliche Eckfrequenzen aufweisen, ersteres außerdem mit einer variablen Filtergüte aufwartet. Je höher diese Güte, desto stärkeres Überschwingen ist um die Trennfrequenz herum zu beobachten. Dieses Phänomen lässt sich hervorragend für die Tiefbasserweiterung von Basslautsprechern nutzen.

Beeinflussbar ist das Subsonicfilter über sechs winzige Schiebeschalter, die unter einem Aufkleber auf der Frontplatte des Moduls verborgen sind. Die Bedienungsanleitung wähnt diese Schalter im Inneren des Moduls, was sich aber nach Demontage der Haube als Irrtum erwies.

Um die Schalter zu bedienen, bedarf es eines Hilfsmittels, etwa eines sehr kleinen Schraubendrehers, einer Ahle oder ähnlichem. Der Ausschnitt in der Frontplatte ist so knapp gehalten, dass die Betätigung der Schalter sogar damit noch schwierig ist.

Sechs Schalter mit je zwei Schaltstellungen, das ergibt zwei hoch sechs, also 64 Kombinationen. 15 davon sind in der Bedienungsanleitung dokumentiert. Eine Fleißaufgabe bestünde darin, sie alle durchzuprobieren und weitere brauchbare Setups herauszufinden. Immerhin eine Einstellung für extremsten Bass

mit drei-dB-Anhebung bei 15 Hertz und Zehn-Hertz-Subsonicfilter, die der Bedienungsanleitung nicht bekannt ist, liefern wir mit diesem Artikel.

Limitier

Insgesamt stehen acht Schiebeschalter zur Verfügung. Die dem Modul beiliegende Anleitung kennt nur die ersten sechs, während im Internet eine in diesem Punkt aktualisierte Produktinformation zu finden ist: Die verrät, dass es sich um zuschaltbare Limiter für vier und acht Ohm Lastimpedanz handelt.

Ein Limiter begrenzt das Ausgangssignal, bevor es in den Überlastbereich gerät und schlagartig verzerrt, das so genannte Clipping. Richtig eingestellt, bleibt die Verstärkerleistung weitgehend erhalten, nur gibt es keine harten Verzerrungen. An vier Ohm funktioniert das bei der DT-300 ganz hervorragend: Ohne Limiter setzt ab 322 Watt das Clipping ein, mit Limiter stehen 310 Watt praktisch verzerrungsfrei zur Verfügung.

Nur benennt die Produktbeschreibung den letzten Schalter in der Reihe als zuständig für den Vier-Ohm-Limiter. Tatsächlich ist Schalter Nummer sieben verantwortlich. Der letzte in der Reihe ist nun nicht etwa für acht Ohm relevant – er ist wirkungslos. In beiden Schalterstellungen fährt die Endstufe an einer Acht-Ohm-Last ins Clipping. Immerhin kann man auch für acht Ohm den Vier-Ohm-Limiter verwenden: Dann sinkt die Verstärkerleistung zwar von 210 auf 155 Watt, aber wenigstens funktioniert es.

Standby

Für ein Subwoofer-Verstärkermodul, das auf der Rückseite eines Lautsprechers, womöglich auch noch direkt über dem Fußboden platziert und damit nur unter Schwierigkeiten zugänglich ist, ist eine Einschaltautomatik eine komfortable Sache: Sobald ein Musiksignal anliegt, schaltet sich der Verstärker ein und nach angemessener Ruhepause wieder aus. Er darf natürlich nicht vorzeitig in den Ruhemodus wechseln – Musik mit nur sporadischem Basseinsatz provozierte sonst Schaltvor-

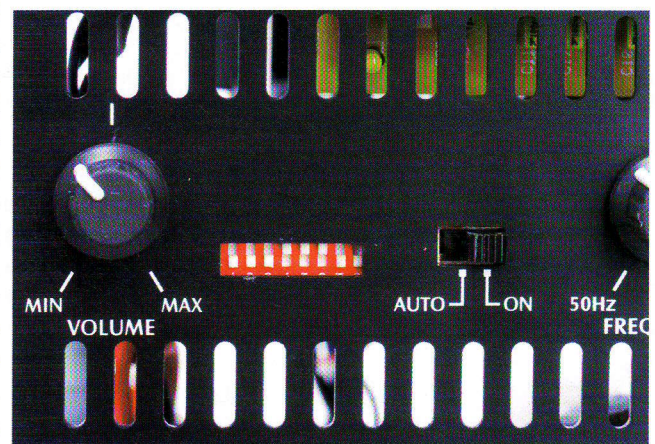
gänge während des Betriebs. Das ist bei der Detonation-Endstufe vorbildlich gelöst: Die Automatik ist so geduldig, dass sie erst dann, wenn mit hoher Sicherheit keine Musik mehr läuft, den Ruhezustand einläutet.

Dass im Standby aber immer noch satte zwölf Watt im Gerät verheizt werden, ist in der heutigen Zeit nicht mehr akzeptabel. Wir trauten unseren Augen nicht, also der Verbrauchsmesser diesen Wert anzeigte, und prüften ein weiteres Modul – mit dem gleichen Ergebnis. Der Hersteller sollte hier dringend nachbessern. Im Leerlauf ist die Leistungsaufnahme mit 16 Watt nur geringfügig höher – diese Automatik ist entbehrlich. Eher sollte man den Netzschalter betätigen, auch wenn das etwas umständlicher ist – der trennt das Gerät tatsächlich vom Stromanschluss, und die Leistungsaufnahme geht auf Null zurück.

Ausgangsleistung

Die Leistungsmessung an Messwiderständen von vier und acht Ohm ergab 322 und 210 Watt. Das sind sehr hohe Leistungswerte, die die Herstellerangaben sogar noch übertreffen. Für zwei Ohm ist die Detonation DT-300 nicht zugelassen. Das Klirrverhalten bestätigt diese Aussage: Schon an vier Ohm ist der Klirr deutlich höher als an acht Ohm. Der Dämpfungsfaktor ist mit 60 an acht Ohm relativ niedrig. Dieser Wert entspricht einem Widerstand von 0,13 Ohm im Signalweg. Für Klasse-D-Endstufen ist das wegen der Tiefpass-Spule aber nicht ungewöhnlich.

Die Frequenzweiche ist in puncto Trennfrequenz praxisgerecht ausgelegt: Sie kappt den Übertragungsbereich zwischen 50 und 175 Hertz. Unerwartet ist die geringe Flankensteilheit von nur 12 dB pro Oktave. Angesichts der de-facto-Norm THX für Heimkinoelektronik führt an steilen 24-dB-Frequenzweichen für



Die Einstellung der Bassanhebung erfolgt durch sechs winzige Schiebeschalter, die erst nach Entfernen eines Aufklebers sichtbar werden. Zwei weitere Schalter gelten dem Limiter für vier und acht Ohm.

Subwoofer heute kein Weg mehr vorbei. Lässt man das Thema Heimkino ganz außen vor, dann kann man mit einer 12-dB-Filterung für den Subwoofer natürlich vorzüglich leben. Aber Subwoofer, die für Heimkino nicht infrage kommen, sind doch schon etwas sehr spezielles.

Ausgesprochen sinnvoll ist die stufenlose Phaseneinstellung, die den weithin üblichen Phasenumkehrschalter ersetzt. Nicht immer liegen eindeutige Phasenbeziehungen zwischen Subwoofer und Satelliten vor. In solchen problematischen Fällen ermöglicht erst eine stufenlose Phase die bestmögliche Ankopplung.

Satellitenfilter

Auf Hochpassfilter für die Satellitenlautsprecher verzichtet die Detonation DT-300. Zwar spricht die Bedienungsanleitung von Satellitenfiltern in der Hochpegelsektion. An Stelle der hierfür erforderlichen Kondensatoren

befanden sich auf der Platine aber Drahtbrücken. Letztlich ist das die bessere Lösung: Hochpass-Kondensatoren müssten ohnehin fallweise dimensioniert werden, und in vielen Fällen ist ein passiver Sechs-dB-Hochpass gänzlich ungeeignet. Da ist es konsequenter, darauf ganz zu verzichten, auf der Platine aber die Möglichkeit zu schaffen, bei Bedarf Kondensatoren mit den gewünschten Werten einzubauen.

Ausgesprochen sinnvoll ist die Tiefbassanhebung ausgelegt: Maximal sechs dB Pegelanhebung sind ein absolut praxisgerechter Wert, mehr wäre unvernünftig. Schon sechs dB bedeuten eine Vervierfachung der erforderlichen Verstärkerleistung. Die Einsatzfrequenz der Tiefbassanhebung zwischen 20 und 45 Hertz erfüllt ebenfalls praktisch jeden Wunsch; selbst für den 16-Hertz-Trim des Subwoofers DON (s. S. 36 ff.) erwies sich die 20-Hertz-Anhebung als passend.

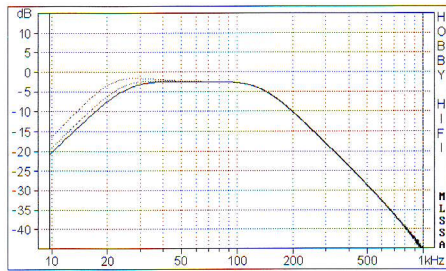
Fazit

Die Subwoofer-Endstufe Detonation 300 bietet hohe Verstärkerleistung. Das Tiefbass-Equalizing und der Einstellbereich der Trennfrequenz sind praxisgerecht ausgelegt. Sehr gut gefällt uns die stufenlose Phaseneinstellung. Auf unserer Wunschliste stehen eine geringere Leistungsaufnahme im Standby, größere Flankensteilheiten der Filter und eine verbesserte Dokumentation.

Detonation DT-300

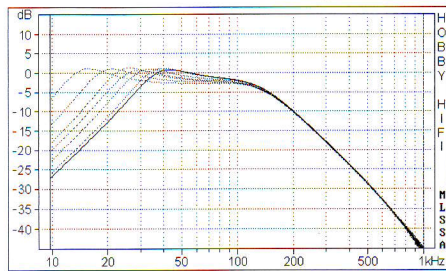
Vertrieb:	Strassacker, Karlsruhe
Ca.-Preis:	320 Euro
Ausgangsleistung:	210 W/8 Ohm
.....	322 W/4 Ohm
.....	310 W/4 Ohm/Limiter aktiv
Dämpfungsfaktor an 8 Ohm:	60
Eingangsspannung f. Vollaussteuerung:	
Line-Pegel:	170 mV
Lautsprecher-Pegel:	1,0 V
Eingangsimpedanz:	
Line-Pegel:	12,5 kOhm
Lautsprecher-Pegel:	200 Ohm
Trennfrequenz Subwoofer:	stufenlos 50-175 Hz; 12 dB/oct.
Bass-Boost:	0 dB, +3dB, +6 dB (20, 25, 30, 35, 40, 45 Hz)
Subsonicfilter:	10-30 Hz; 12 dB/oct.
Phaseneinstellung:	stufenlos 0-160 Grad
Einschaltautomatik:	3-stufig aus; auto; ein
harter Netzschalter (*):	ja
Tiefötteranschluss:	Flachsteckschuhe 2,8/4,8 mm
Netzanschluss:	Euro-Kaltgerätestecker
Maße:	Außenmaß 215x270 mm
.....	Einbaumaß 182x238 mm
.....	Frästiefe 6 mm
.....	Einbautiefe nicht eingefräst 100 mm
.....	Aufbauhöhe 16 mm
Besonderheiten:	Luftdicht
.....	Limiter

(*) Netzschalter trennt Gerät vom Stromnetz



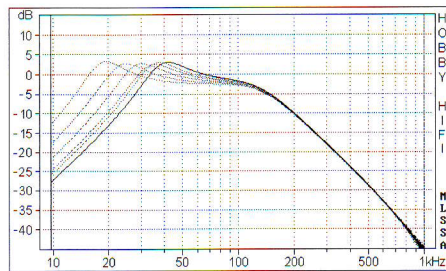
Filter-Setups „Flat response“

Die Filter-Einstellungen für „Flat Response“ entsprechen weitgehend der Bedienungsanleitung.



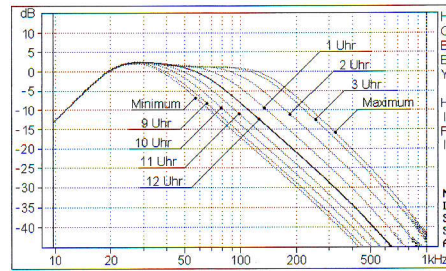
Filter-Setups „+ 3 dB“

Die Filter-Einstellungen für +3 dB Bass-Anhebung entsprechend in Amplitude und Frequenz exakt der Bedienungsanleitung. Zusätzlich zeigt das Diagramm als tiefste Kurve mit Bass-Anhebung +3 dB bei 15 Hz die Einstellung „000000“.



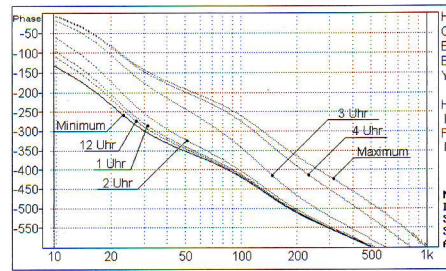
Filter-Setups „+ 6 dB“

Die Filter-Einstellungen für +6 dB Bass-Anhebung entsprechend in Amplitude und Frequenz exakt der Bedienungsanleitung.



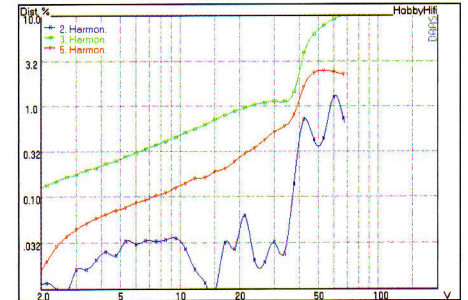
Einstellbereich Trennfrequenz

Die Trennfrequenz ist über einen praxisgerechten Bereich einstellbar, der Einstellbereich über dem Drehumfang des Reglers gleichmäßig verteilt.



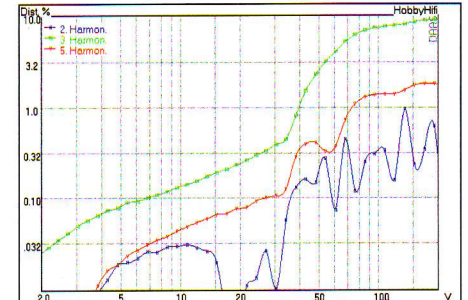
Einstellbereich Phase

Der Einstellbereich der Phase von 180 Grad laut Skalierung wird knapp erreicht; fast der gesamte Einstellbereich liegt zwischen „2 Uhr“ und „4 Uhr“.



Klirrfaktor über Ausgangsspannung an 4 Ohm

Höherer Klirr als an 8 Ohm; steiler Klirranstieg und damit Leistungsgrenze bei 36 V.



Klirrfaktor über Ausgangsspannung an 8 Ohm

Niedriger Klirr als an 4 Ohm; K3 größer 1% und damit Leistungsgrenze bei 41 V.