

Vergleich verschiedener Digital Amp Produkte für den DIY Amateur.

Version 1.2 vom 14.09.2009

- Coldamp Brückenzweig
- B&O icepower250asx2 in Vergleich aufgenommen
- LCAudio ZapPulse 2.3 entfernt, da nicht mehr hergestellt.
- DIY relevante Themen
- Bilder der Module

Version 1.1 vom 08.09.2009

- Neue Hypex Schaltnetzteil
- Neue B&O Module
- Powersoft referenzen, B&O Referenzen

Version 1.0 vom 07.07.2008

Was ist denn ein Class-D Verstärker

Dies ist nur ein kleiner laienhafter Exkurs. Nähere Information findet man im Internet zu Genüge.

Ein D-Amp ist eine neue Art von Leistungsverstärker. Im Prinzip kann man diese Verstärker mit Schaltnetzteilen vergleichen. Bei konventionellen Verstärkern wird das Audiosignal einfach verstärkt. Dabei gibt es verschiedene Probleme, die man mit verschiedenen Schaltungstricks und Bauelementen zu gehen versucht. Schlagworte sind Klasse A, A/B oder B. (Darauf hier näher einzugehen will ich nicht. Informationen dazu kann sich jeder im Internet besorgen. Ich will hier nur kurz erläutern was diese Amp für Vorteile haben.)

Nun hat man quasi die Klasse D erfunden. D-Amp sind digitale Amps, da sie nur noch Spannungen schalten. D.H. es wird mit PWM (Puls-Weiten-Modulation) das Signal gerastert und die Endtransistoren arbeiten nur noch als Schalter. Vorteil ist, dass dadurch nur noch eine sehr kleine Verlustleistungen anfallen. Deswegen benötigen D-Amps deutlich kleinere Netzteile und brauchen selber nur noch wenig gekühlt werden. D.H. in normalen Anwendungsfällen werden keine Lüfter mehr benötigt. D-Amp sind wegen ihres Schaltungsprinzips auch extrem klein und können mit verschiedenen Netzteilen kombiniert werden. Für den höchsten Wirkungsgrad werden auch hier Schaltnetzteile verwendet. Weiterhin reagieren D-Amps deutlich spontaner auf Eingangssignale.

Problematisch sind D-Amps eigentlich nur im Tiefbassbereich von großen PA's. Hier allerdings eher, weil die Hersteller von PA-Endstufen dann doch an den Netzteilen sparen. Im PA-Bereich werden die Endstufen im Bassbereich gerne bis an die Leistungsgrenze gefahren. Und da braucht man dann doch die Nennleistung als Netzteilleistung. Und da wird dann gespart.

Weswegen ich auf dieses Thema gestoßen bin? Ich baue selber verschiedene kleinere und größere Sachen (<http://klaas.homeip.net/WK>) und benötigte für ein Bassverstärkerprojekt eine kleine aber dennoch leistungsfähige Endstufe. Deswegen kam ich zu dieser Zusammenstellung.

Fragen können gerne über das Kontaktformular auf der o.G. Seite an mich gerichtet werden. Auch Anregungen oder Richtigstellungen werde ich so schnell es möglich einarbeiten. Alles in diesem Dokument gesagte, spiegelt meine persönliche Meinung wieder und ist natürlich ohne Gewähr.

Copyright liegt bei mir.

Das Dokument kann ohne Änderung in elektronischer Form weiter verbreitet werden. Änderungen oder Auszüge bedürfen jedoch meiner schriftlichen Genehmigung.

Die Vorstellung

Die Produkte folgender Hersteller wurden verglichen.

- Hypex (<http://www.hypex.nl/>)
- Powersoft Digimod (<http://pro-audio.powersoft.it/>)
- ColdAmp (<http://www.coldamp.com/>)
- ICEPower (Bang&Olufsen) (<http://www.icepower.bang-olufsen.com/>)
- LCAudio (<http://www.lcaudio.com/>)

Die Hersteller bieten meistens verschiedene Module für verschiedene Leistungen an. Zusätzlich werden auch noch verschiedene Optionen angeboten. Um dieses Dokument nicht ausufern zu lassen, werde ich mich auf die für mich relevanten Dinge beschränken. D.h. näher eingehen werde ich auf die Dinge die in den folgenden Randbedingungen auftauchen.

- Monoendstufe für einen Bassverstärker
- Leistung 300-500W
- Normale Ausführungen, keine Highend, HighGrade oder sonstwas.

Natürlich werde ich versuchen einen Überblick über die verschiedenen Optionen zu geben, aber nicht in der Tiefe.

Hypex

Hypex ist eine niederländische Firma. www.hypex.nl

Hypex bietet verschiedene Module mit verschiedenen Optionen an. Die Doku ist ganz i.O..



UCD 400 ST



SMPS400

Leistung

Zunächst einmal die Leistungen:

Modell	Leistung an 2Ω	4Ω	8Ω
UCD180ST	n.N.	180W	n.N.
UCD400ST	n.N.	400W	n.N.
UCD700HG	n.N.	700W	n.N.

Optionen

Die beiden kleineren Versionen werden auch noch in einer HighGrade Version angeboten. Weiterhin bekommt man gegen Aufpreis auch noch zusätzliche Spannungsregler für die Referenzspannungen (HxR). Meiner Meinung nach lohnen sich die HxR's nur zusammen mit der HG Variante. In diesem Vergleich lasse ich aber beide weg.

Eingang

Die Hypexmodule haben einen symmetrischen Eingang. Sie bieten aber keine Möglichkeit im unsymmetrischen Teil ein Volumenpoti einzusetzen. Weiterhin hat das Modul einen Anschluss für Mute.

Netzteil

Die Module von Hypex sind reine Verstärkermodule. Sie besitzen kein Netzteil. Hypex bietet aber Module für Netzteile an. Diese gibt es einmal in konventioneller Technik (Ringkerntransformator, Gleichrichter/Elko Kombi) und als Schaltnetzteile. Allerdings z.Z. nur für das 180'er und das 400'er Modul. Eine Hilfsspannung wird mit $\pm 22V$ ungeregelt zur Verfügung gestellt.

Vorteile:

Es können die Netzteile auch für andere Schaltungen verwendet werden, bzw. ein bereits vorhandenes Netzteil kann u.U. mit benutzt werden.

Im Vergleich

Folgende Kombination werde ich genauer unter die Lupe nehmen:

UCD400HG+SMPS400/67.

Das ganze hat 400W an 4Ω bei einem Klirrfaktor von 1% THD. Sowohl das Verstärkermodul als auch das Netzteil kleiner als 1HE (40mm). In der konventionellen Bauart ist das Netzteil Modul leider größer und auch der Transformator ist deutlich größer. Um ein 1HE Verstärker zu bauen, muss das Schaltnetzteil verwendet werden. Das Modul braucht nur eine symmetrische Versorgungsspannung von $\pm 57V$. Die Anschlüsse für Versorgung und Ausgang sind einfache Fastonverbindungen. Der

Eingang ist mit einem speziellen Stecker versehen, ein entsprechendes Kabel kann man mit bestellen. Hypex hat einen eigenen Shop.

Preise im September 2009: so rund 225€ muss man für ein Set hinblättern. Aber man muss kein Gewerbetreibender sein.

DIY relevant

Die Module kommen gut verpackt an. Zumindest wenn man im Webshop von Hypex selber bestellt.

Die Module verwenden verriegelbare Platinenstecker. Diese sind aber bei den Modulen mit dabei. D.h. um die Besorgung der einzelnen Stecker braucht man sich nicht zu kümmern. Es werden nur ein paar Flachstecker zusätzlich benötigt. Aber die bekommt man in jedem Baumarkt.

Referenzen

Die Firma Hevos baut in Ihre Verstärker diese Module ein.

Powersoft

<http://pro-audio.powersoft.it/>

Der italienische Hersteller scheint wohl der Marktführer zu sein. Es ist zwar etwas schwierig für einen „normalen“ Amateur an die Produkte zu gelangen, aber es geht. Falls jemand Interesse hat, möge er sich bei mir melden, ich schaue dann man, was ich machen kann. Der Support ist gleich null, die Dokumentation ist aber sehr gut, sodass eigentlich keine Fragen bleiben.



Digimod 1000

Leistung

Zunächst einmal die Leistungen:

Model	4Ω	8 Ω	8Ω bridged	16Ω bridged	16Ω	32Ω bridged
DigiMod 500	530 W	280 W			180W	
DigiMod 1000	500 W	260 W	1000 W	520 W		
DigiMod 1500	750 W	370 W	1500 W	740 W		
DigiMod 2000HV		1050 W		2100 W	570 W	1140 W
DigiMod 3000 PFC	1400W	1000W	3400 W	2200 W		

Optionen

Eigentlich gib es nur einen Signalprozessor als Option. Das ist aber eher was für findige Entwickler.

Eingang

Die Module haben einen symmetrischen Eingang. Sie bieten aber auch Möglichkeit im unsymmetrischen Teil ein Volumenpoti einzusetzen. Weiterhin haben Sie Anschlüsse für Temp, Clip, Protect und Mute.

Netzteil

Die Module von Powersoft beinhalten alle ein Schaltnetzteil. Ausnahme die 1000 NPS (kann einfach an eine normale 1000 mit angeschlossen werden) und die 3000. Die 3000 hat ein externes Netzteil, was mehrere Module versorgen kann. Die Netzteile sind alles Schaltnetzteile. Weswegen auch hier der Wirkungsgrad noch einmal gesteigert werden kann. Die Netzteile sind großzügig dimensioniert. Von dem internen Netzteil können jedoch auch die Spannungen abgegriffen werden, sodass man kleinere Schaltung damit versorgen kann. Es ist sogar ein kleiner Anschluss für einen Ventilator mit 24V vorhanden. Die Hilfsspannung, die man verwenden kann, ist $\pm 12V$. Bei den Stereoversionen (1000) ist ein Brückenbetrieb sehr einfach realisierbar.

Im Vergleich

Im Vergleich ist der Digimod 500.

Der Digimod 500 hat 530W an 4Ω bei einem Klirrfaktor von 1% THD. Das Verstärkermodul selber ist leider größer als 1HE (51mm). Das Netzteil ist enthalten. Somit ist kein zusätzliches Netzteil nötig. Es wird sogar eine Hilfsspannung von $\pm 12V$ für externe Komponenten angeboten. Die Anschlüsse für Versorgung sind einfache Fastonverbindungen. Für die anderen Anschlüsse werden spezielle Steckverbindungen benötigt. Entsprechende Kabel können erworben werden. Das Besorgen der Module für den Laien ist etwas schwierig, da Powersoft nur über Händler verkauft und der deutsche Vertrieb leider keine „Amateure“ supporten möchte. (Was ich verstehen kann.)

Preise im Juli 2008: so rund 270€ muss man für ein Modul hinblättern. Leider muss man ein Gewerbetreibender sein.

DIY relevant

Die Module sind gut verpackt.

Die Module verwenden verriegelbare Platinenstecker. Diese können bei einigen Distributoren mit bestellt werden. Ansonsten muss man sich die Stecker bei den üblichen Versender bestellen. Die Beschaffung kann problematisch werden, da nicht jeder Versender diese Stecker im Programm hat.

Die Netzspannung wird mit einer einfachen Anschlussklemme zugeführt.

Für die Anzeige von Aussteuerung und Clip, Protect ist ein bisschen zusätzlicher Aufwand erforderlich. Eine Schaltung dafür ist in den Application Notes enthalten.

Referenzen

TecAmp und Ashdown hat wohl in verschiedenen Amps diese Module verwendet. Ansonsten baut Powersoft auch PA-Verstärker mit ihren eigenen Modulen. Zu erwähnen ist auch der Hersteller Alto, der augenscheinlich in seinen D-Modellen Powersoftmodule verwendet.

Coldamp

Coldamp ist ein spanischer Hersteller.

<http://www.coldamp.com/>

Die Herren von Coldamp waren sehr spendabel mit Informationen.



Active Speaker Pack 30

Leistung

Coldamp bietet nur ein Modul an. BP4078 mit 400W an 4Ω . 2 Module können einfach gebrückt werden und liefern dann 800W an 8 Ohm.

Optionen

Keine.

Eingang

Die Module haben einen symmetrischen Eingang. Sie bieten aber auch Möglichkeit im unsymmetrischen Teil ein Volumenpoti einzusetzen. Weiterhin haben Sie Anschlüsse für Temp, Clip, Protect und Mute.

Netzteil

Das Modul von Coldamp ist ein reines Verstärkermodul. Es besitzt kein Netzteil. Coldamp bietet aber Module für Netzteile an. Diese sind als Schaltnetzteile ausgeführt. Eine Hilfsspannung wird mit $\pm 12V$ geregelt zur Verfügung gestellt.

Vorteile:

Es können die Netzteile auch für andere Schaltungen verwendet werden, bzw. ein bereits vorhandenes Netzteil kann u.U. mit benutzt werden.

Im Vergleich

Folgende Kombination werde ich genauer unter die Lupe nehmen:

BP4078 und SPS30. (Nennt sich auch Pack Active Speaker 30)

Das ganze hat 400W an 4Ω bei einem Klirrfaktor von 0,5% THD. Das Verstärkermodul wie auch das Netzteil sind kleiner als 1HE (39mm u. 40mm). Das Modul braucht nur eine symmetrische Versorgungsspannung von $\pm 35V$ bis max. $\pm 67V$. Die Anschlüsse für Versorgung und Ausgang sind einfache Fastonverbindungen. Der Eingang ist mit einem speziellen Stecker versehen, ein entsprechendes Kabel kann man mit bestellen. Es gibt recht schöne fertige Sets. z.B. das Pack Active Speaker 30, was genau dem entspricht, was hier verglichen wurde. Ein zusätzlicher Anschluss für ein Volumenpoti ist vorhanden.

Preise im Juli 2008: 250€. Man kann direkt auf der Webseite bestellen.

DIY relevant

Die Module mäßig gut verpackt.

Die Module verwenden nicht verriegelbare Platinenstecker für Audio in, Protect, Clip, Temp. Zwar können diese bei so ziemlich allen Distributoren bestellt werden. Allerdings können sich die Stecker auch von alleine von der Platine lösen. Hier muss man z.B. mit Heißkleber nachhelfen.

Spannungsversorgung und LS Anschluss des LS-Modules sind als Flachstecker ausgeführt.

Die Netzspannung wird mit einer einfachen Anschlussklemme zugeführt.

An Protect und Clip können einfache LEDs angeschlossen werden. Der Temp Ausgang benötigt zur Lüftersteuerung eine kleine Schaltung mit einem LM317. Allerdings nicht weltbewegendes. Für den Lüfter ist ein eigener Stromversorgungsanschluss vorhanden.

Referenzen

z.Z. keine bekannt.

Bang&Olufsen

<http://www.icepower.bang-olufsen.com/>

Ist wohl einer der größeren in unserem Bunde. Leider ist dieser Hersteller wohl nicht daran interessiert mit Amateuren zusammen zuarbeiten, geschweige denn Informationen, mit Ausnahme der Webseite, kund zutun. Ich habe mehrfach versucht mit dem Hersteller Kontakt aufzunehmen und nie eine Antwort bekommen.



ICEpower 250ASX2

Leistung

Es gibt bei ICEPower so viele verschiedene Module, sodas ich mich hier mal auf die für mich wichtigsten beschränke.

Modell	Leistung an 2Ω	4Ω	8Ω
ICEpower250ASP	250W	n.N.	n.N.
ICEpower500ASP	n.N.	500W	n.N.
ICEpower1000ASP	n.N.	1000W	n.N.
ICEPower125ASX2		2x125W/ 550W	
ICEPower250ASX2		2x250W	500W

Optionen

Verschiedene Optionen werden direkt über verschiedene Module abgebildet. D.H. zum Beispiel gibt es Module mit und ohne Netzteil... Eine Hilfsspannung wird mit $\pm 24V$ ungeregelt zur Verfügung gestellt.

Eingang

Die Module haben einen unsymmetrischen Eingang. Weiterhin haben Sie Anschlüsse für Temp, Protect und Mute.

Netzteil

Die ausgewählten Module beinhalten alle ein Schaltnetzteil. Die Netzteil sind alles Schaltnetzteile. Weswegen auch hier der Wirkungsgrad noch einmal gesteigert werden kann. Die Netzteile sind großzügig dimensioniert und können sogar noch weitere Module (Die haben nur ein A am Ende) versorgen. Von dem internen Netzteil können jedoch auch die Spannungen abgerissen werden, sodas man kleinere Schaltung damit versorgen kann. Die Hilfsspannung, die man verwenden kann, ist $\pm 12V$.

Im Vergleich

Im Vergleich steht ein ICEpower250ASX2.

Das ganze hat 2x250W an 4Ω bzw. 500W an 8Ω bei einem Klirrfaktor von 1% THD. Das Modul ist größer als 1HE (52mm). Alle Anschlüsse sind mit speziellen Steckern versehen. Es gibt verschiedene LED Anzeigenanschlüsse.

Preise im Juli 2008: Keine Angaben.

DIY relevant

Da die Module für den DIY'ler nicht zur Verfügung stehen, sind Aussagen hier nur schwer möglich und beschränken sich auf die Angaben in der Dokumentation.

Die Module verwenden verriegelbare Platinenstecker wie bei Hypex. Ob man ein Anschlusset dazu bekommen kann, ist mir nicht bekannt.

Referenzen

Die Bang&Olufsen Module scheinen wohl von allen Modulen die professionellsten zu sein. Jede Menge Schutzschaltungen, Ausgänge für die verschiedensten Zustände wie Clipping, Monitor, Heat.

Mittlerweile bauen viele Hersteller auf die Module von B&O, wie z.B. LD System, Genz Benz...

Ich würde gerne mit mehr Informationen dienen, aber leider hat Bang&Olufsen bisher nicht geantwortet. So wie es aussieht, beschränkt sich die Korrespondenz mit B&O ausschließlich auf Händler und Weiterverarbeiter.

LCAudio

Eine kleinere Firma. <http://www.lcaudio.com/>



ZapPulse800XE

Leistung

Zunächst einmal die Leistungen:

Model	2Ω	4Ω	8 Ω	8Ω bridged
ZapPulse 800XE		1200W	2x200 W	800 W

Optionen

keine.

Eingang

Die Module haben einen symmetrischen Eingang.

Netzteil

Das Modul von LCAudio ist ein reines Verstärkermodul. Es besitzt kein Netzteil. LCAudio bietet aber Module für Netzteile an. Diese sind aber in konventioneller Technik (Ringkerntransformator, Gleichrichter/Elko Kombi) ausgeführt.

Vorteile:

Es können die Netzteile auch für andere Schaltungen verwendet werden, bzw. ein bereits vorhandenes Netzteil kann u.U. mit benutzt werden.

Im Vergleich

Folgende Kombination werde ich genauer unter die Lupe nehmen:

Zap Pulse 800XE: Complete Kit

Das ganze hat 1200W an 4Ohm bei einem Klirrfaktor von 0,1% THD (4Ohm 250W) . Das Verstärkermodul wie auch das Netzteilmodul sind kleiner als 1HE (39mm u. 40mm). Beim Transformator bin ich mir nicht sicher. Das Modul braucht nur eine symmetrische Versorgungsspannung von $\pm 48V$ bis max. $\pm 70V$.

Preise im September 2009: so mit 675€ ist man für das komplette Set wohl dabei. Das Modul alleine kostet 300€ Leider ist die Webseite etwas unübersichtlich. Und es sind 35€ Frachtkosten und Mehrwertsteuer (25%) zu entrichten.

DIY relevant

Die Module verwenden verriegelbare Platinenstecker. Diese können bei einigen Distributoren mit bestellt werden. Ansonsten muss man sich die Stecker bei den üblichen Versender bestellen. Die Beschaffung kann problematisch werden, da nicht jeder Versender diese Stecker im Programm hat.

Referenzen

z.Z. sind mir keine bekannt.

direkter Vergleich

Parameter	Hypex	Powersoft	ColdAmp	LCAudio	Bang&Olufsen
Typ	UCD400ST	Digimod 500	BP4078	ZapPulse800 XE	250ASX2
Leistung (W) an Impedanz (Ω)	400W / 4 Ω	530W / 4 Ω	400W / 4 Ω	2x230W/ 8 Ω 1200W / 4 Ω	2x250W/ 4 Ω 500W / 8 Ω (BTL)
Klirrfaktor (THD)	1%	1%	0,5%	0,1%	1%
3dB-Grenzfrequenzen (Hz)	10-50k	10-30k	7-35k	0-150k	20-20k
Wirkungsgrad (%)	92% (oN)	>85%	93%,	93%	84%
min. Impedanz (Ω)	1 Ω	4 Ω	2 Ω	k.A.	3 Ω / 6 Ω (BTL)
Eingangsimpedanz(Ω)	100k	10k	10k	2k/10k	8k
Brückenbetrieb	Möglich	Möglich	Möglich	Ja	Möglich
1HE?	Ja	Nein, 51mm	Ja	Ja, oT.	Nein
Versorgungsspannung (V)	$\pm 67V$	iN	$\pm 35V-$ $\pm 67V$	$\pm 48-70V$	iN 85V-132V 170V-264V
Ext. Versorgung (V)	$\pm 12V$ / $\pm 22V$	$\pm 12V$	$\pm 12V$		$\pm 24V$
Preis (€)	250€	270€	250€	268€	k.A.
Gewicht (g)	480g + 300g	1kg	186g+450g	k.A.	k.A.

oN: Ohne Netzteil, k.A.: keine Angabe, iN: internes Netzteil, oT: ohne Transformator.

Sonstiges

Alle hier gemachten Angaben sind ohne Gewähr und beruhen nur auf meinen persönlichen Erfahrungen bzw. den Angaben der Händler. Ich habe nicht alle Module ausprobiert, sondern beziehe mich auf die Aussagen in den entsprechenden Webseiten der Hersteller und pers. Aussagen von den entsprechenden Vertrieблern.

Preise sind natürlich ohne Gewähr und sind teilweise aus den Einzelteilen berechnet bzw. überschlagen. Alles natürlich ohne Mehrwertsteuer... Und natürlich alles ohne Frachtkosten, die manchmal recht hoch sein können. Also Vorsicht...

Wer zusätzliche Angaben zu machen hat, oder noch besondere Sachen im Vergleich haben möchte, oder ein Hersteller fehlt, dann bitte gebt mir Bescheid. Unter <http://www.wk-musik.tk> findet ihr ein Kontaktformular.