

Bild 1 Italienische Verstärker im amerikanischen Profi-Rack-Design: Vor- und Endstufe Cabre AS 41 und 423 sowie der Equalizer AF 34. Das Bijou ist die MOSFET-Endstufe.

Verstärkerkombination aus Italien: Cabre AS 41 und AS 43

# HiFi nach italienischer Art

Es gibt nicht wenige Schweizer, den HiFi-Produkten aus Italien kritisch gegenüberstehen. Seit einiger Zeit ist der Redaktion von «Electronic Sound» die italienische Firma Cabre aufgefallen, die wahre Delikatessen für HiFi-Freunde anbietet. Wie es mit den Leistungen und der Verarbeitung der in Turin gefertigten AS-41-Vorstufe und der AS-43-MOSFET-Endstufe steht, zeigt unser Test.

Die Cabre-Geräte präsentieren sich im schwarzen Profi-Rack-Design, das stark von GAS und SAE beeinflusst ist. Cabre bietet eine wahre Fülle verschiedener Audiogeräte an. Das «Speaker Protection-Unit» haben wir bereits früher besprochen. Diesmal wollen wir uns einer Verstärkerkombination zuwenden, die nicht gerade billig, aber dennoch dem durchschnittlich dicken Portemonnaie zugänglich ist.

## Die Vorstufe

Die AS-41-Vorstufe wurde für höchste Klangqualität entwickelt und ist in ihrer Ausstattung recht spartanisch. Klangregler sind keine vorhanden, lediglich ein Sub-Filter. Die AS 41 erlaubt das Anschliessen von vier verschiedenen Geräten: Phono, Tuner, Aux und Tape. Die Balance wird über zwei Ausgangspegelregler eingestellt. Den Aufbau dieses Vorverstärkers zeigt uns Bild 2, das von der Oberseite der Vorstufe aufgenommen wurde.

Auffallend ist das Cx, das die Lastkapazität

angibt, die der Anwender noch zusätzlich nach seinen Anforderungen einbauen kann.

Die Cinch-Sockets sind vergoldet. Dies verhindert Kontaktschwächen auf lange Dauer. Auf der Rückseite der Vorstufe sind noch zwei Netzanschlüsse vorhanden. Dabei ist der eine geschaltet, der andere dauernd unter Spannung.

Der Aufbau im Inneren ist, wie auch bei der AS-43-Endstufe, sauber und übersichtlich.

## Die Klangregelung

Cabre ging bei der Konzeption dieses HiFi-Systems sehr geschickt vor. Die AS-41-Vorstufe wurde für Audiophile, die Klangregler verabscheuen, entwickelt. Sollte jedoch ein solches Individuum einen «Rückfall» zur Klangregelung erleiden, bietet man die sehr komfortable AF-34-Einheit an. Mit 5 Reglern pro Kanal kann man hier sehr feinfühlig Klangveränderungen vornehmen. Im Grunde genommen ist dieses Gerät natürlich nichts

© beinahe HiFi-Classic.de  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de

anderes als ein Equalizer mit Drehpotentiometern.

Im praktischen Betrieb erfüllt das Gerät die gestellten Anforderungen gut. Es arbeitet sehr rausch- und klirrarmer und die Regelbereiche sind sehr sinnvoll ausgelegt.

Im Design passt der AF-34 vorzüglich zur Vor- und Endstufe. Da diese Klangregelung an den einzigen Tape-Monitor des AS-41-Vorverstärkers angeschlossen werden muss, hat man einen weiteren Tape-Monitor am AF-34 angebracht.

## Die Endstufe

Die vier auffälligsten Eigenschaften der AS 43 sind:

- symmetrische Schaltkreise
- geringe negative Gegenkopplung
- MOSFET-Endtransistoren
- zwei getrennte Netzteile

Die Cabre-Ingenieure setzten sich bei der Konstruktion dieser Endstufe zum Ziel, die Vorteile der Röhrenverstärker mit denjenigen der Transistorverstärker zu vereinigen und deren Nachteile zu eliminieren.

## Dynamisches Verhalten

Die exzellenten Eigenschaften der MOSFET-Transistoren ergeben typische High-Speed-Eigenschaften die allerdings durch ein Filter am Eingang der Endstufe etwas «gebremst» werden, um auch die theoretisch möglichen TID (Transient Intermodulation Distorsion) zu verhindern.

## Stabilität gegen Laständerungen

Wird ein Lautsprecher an den Verstärker angeschlossen, so wird er Bestandteil der Schaltung. Ein Lautsprecher in Aktion ist allerdings gar keine harmlose Sache. Er produziert Spannungen und dauernde Laständerungen. Die vollkommen symmetrische Schaltung in Verbindung mit der sehr geringen Gegenkopplung garantiert, dass sich die Eigenschaften der Endstufe auch an extremen, komplexen Lasten nicht verändert.

## Betrieb im Grenzgebiet

Wird ein Transistorverstärker übersteuert, so beginnt er zu «clippen», das heisst, er «schneidet» Impulspitzen wie mit dem Messer ab. Die Schaltung dieser Endstufe wurde jedoch auf eine Art und Weise realisiert, dass sich ein typisches «Röhren-Clipping» (siehe auch NAD-Test «Electronic Sound» 7/81) ergibt. Damit entfallen bei kurzzeitigen Überlastungen der Endstufe hässliche Knacks- und Knalleffekte, die vor allem den Hochtönen gefährlich werden können.

## Einfluss der Gegenkopplungen

Es ist bekannt, dass man mit extrem hohen Gegenkopplungen verschwindend kleine Klirrfaktoren im statischen Betrieb (z. B. bei der Messung mit Sinussignalen) erzielen kann die auf dem Datenblatt extrem «schön» aussehen. Über das Verhalten des Verstärkers im dynamischen Betrieb, also bei impulsreicher Musik, sagen sie kaum etwas aus. Oft verwenden Hersteller Gegenkopplungen von 60 dB und erzielen absolute «Verzerrungswunder». Die Philosophie der Cabre-Leute lautet jedoch: höchste Stabilität und Impulstreue im dynamischen Betrieb plus geringe Verzerrungen. Die eigentliche Kunst ist es, eine Schaltung zu entwickeln, die mit möglichst geringen Gegenkopplungen ebenfalls geringe Verzerrungen und Intermodulations-effekte ergibt und die Vorteile der exzellenten Stabilität solcher Schaltungen voll zum Tragen bringt.

## Getrennte Netzteile

Um eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Kanäle voll und ganz auszuschliessen, verwenden einige Hersteller bei teureren Verstärkern zwei voneinander völlig getrennte Netzteile. Bei der AS-43-Endstufe werden hochwertige Ringtransformatoren eingesetzt,

die bei geringem Platzbedarf die notwendige Leistung über lange Dauer bringen können.

## Messungen

Dass die AS-43-Endstufe ein typisches Röhren-Clipping aufweist, zeigt das Diagramm 4 sehr deutlich. Hier gibt es keine scharfen Kanten beim Clipping. Die Begrenzung des Signales geschieht weich und abgerundet. Trotz der Tatsache, dass die Schnelligkeit der Endstufe durch ein Filter «gebremst» wird, ist die Anstiegszeit, wie unser Diagramm zeigt, mit 2,5  $\mu$ s recht kurz. Dabei muss erwähnt werden, dass wir die Anstiegszeit als Zeit definieren, die benötigt wird, damit das Signal von 10% der Gesamtamplitude bis zu 90% steigt. Sehr oft geben die Japaner, um Sensationsdaten zu erzielen, lediglich die Stabilität solcher Schaltungen voll zum Tragen bringt.

Bild 2 Blockdiagramm des Vorverstärkers, fotografiert von der Oberseite des AS 41.

Bild 3 Einen untadeligen Eindruck erweckt das Innenleben der Power MOSFET-Endstufe «Made in Italy».

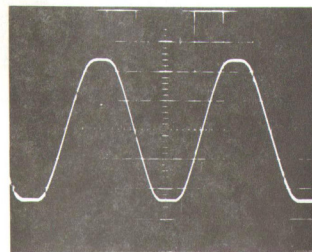
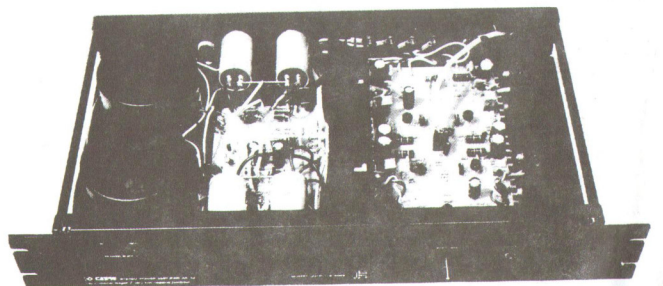
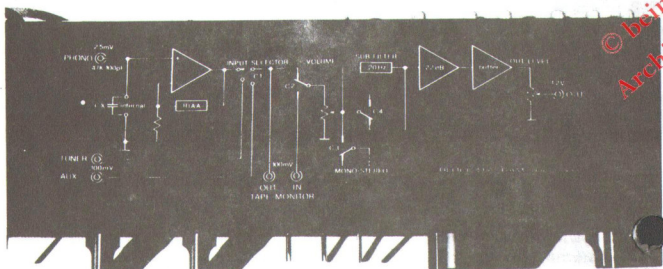


Bild 4 Der Cabre-MOSFET-Endverstärker clippt haargenau wie ein Röhrenverstärker. Die Begrenzung geschieht ohne scharfe Kanten.

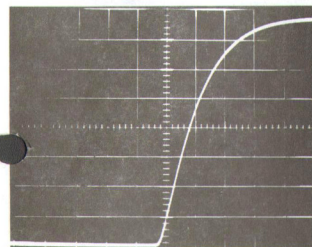


Bild 5 Anstiegszeit der Endstufe (Zeitbasis = 1  $\mu$ s/Div.).

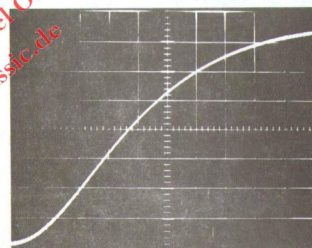


Bild 6 Anstiegszeit von Vor- und Endstufe als Kombination (Zeitbasis = 1  $\mu$ s/Div.).

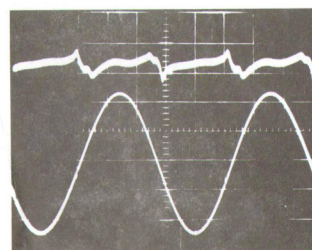


Bild 7 Dieses Diagramm zeigt unten ein Sinussignal mit der Frequenz von 12,5 kHz und 20 W an 8  $\Omega$ . Oben sind die Verzerrungen sozusagen vom Nutzsinal isoliert zu sehen. Zu erkennen sind vernachlässigbar kleine Crossover-Verzerrungen.  $K_{tot}$  liegt bei 0,013%.

Steilheit, also den Verlauf der Tangente an der steilsten Stelle an, was unrealistisch ist.

Diagramm 6 zeigt das Anstiegsverhalten von Vor- und Endstufe als Kombination. Hier beträgt die Anstiegszeit rund 8  $\mu$ s. Hand in Hand mit der Anstiegszeit geht auch der Frequenzgang. Während die Endstufe ungemein breitbandig ist (3 dB Abfall oberhalb 100 kHz), wurde bei der Vorstufe der 3 dB-Abfall bewusst bei 50 kHz gesetzt. Die Cabre-Ingenieure sind somit gleicher Ansicht wie die NAD- und Naim-Leute, die eine Bandbreitenbegrenzung oberhalb etwa 30 bis 50 kHz bewusst vornehmen, um Störungen durch hochfrequente Fremdsignale zu verhindern.

Diagramm 7 zeigt, dass die Endstufe sehr geringe Crossover-Verzerrungen liefert; mit 0,013% bei 12,5 kHz und 20 W sind sie vernachlässigbar klein.

Am Rechteckverhalten der Endstufe gibt es überhaupt nichts zu rütteln. Die 1-kHz-Signale sehen aus wie aus dem Schulbuch und auch bei 12,5 kHz sind keine Überschwinger festzustellen. Dass die Endstufe nicht im DC-Betrieb arbeitet (was angesichts der heute immer noch rumpelnden Platten sehr erfreulich ist) zeigen die Dachschrägen der 40-Hz-Rechtecksignale, die keineswegs negativ zu deuten sind.

Dass man auch mit geringen Gegenkopplungen verschwindend kleine Verzerrungen erzielen kann, zeigt unser Leistungs-Verzerrungsdiagramm der Vor- und Endstufe als Kombination.

Wer die Endstufe allein einsetzen will, muss wissen, dass die Empfindlichkeit für die maximale Ausgangsleistung bei 1,2 V liegt, was jeder heute übliche Vorverstärker ohne Probleme liefern kann. Auch die Vorstufe kann mit praktisch jedem anderen Endverstärker eingesetzt werden. Sie kann eine maximale Ausgangsspannung von 7,5 V an 50  $\Omega$  liefern, was ausreicht, um auch unempfindliche Endstufen voll auszusteuern.

Was bei den Messungen weiter auffiel, war die Tatsache, dass sich das Rechteckverhalten bei höheren Frequenzen auch bei brutaler kapazitiver Last kaum veränderte. Dies lässt auch bei Elektrostaten einiges erwarten.

## Hörtest

Zuerst interessierte es unser Test-Team natürlich brennend, was die AS-43-Endstufe am so heikel zu betreibenden «alten» Quad-Elektrostaten liefern würde. Etwa eine kleine Rauchfahne oder einen Blitz im Elektrostaten?

Es geschah ganz andere Dinge. Der Klang, den die Cabre-Kombination lieferte, war schlicht umwerfend. Ganz begeistert wurden die Streicher bei Kammermusik gebracht. Der Klang wirkte ungemein fein und

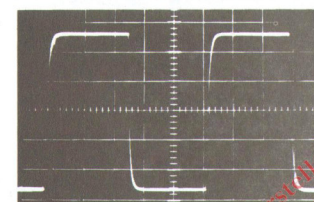
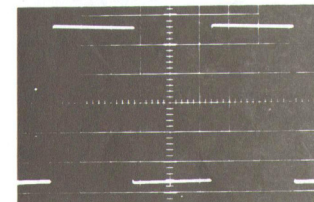
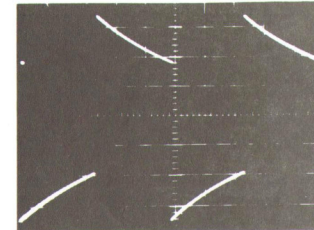


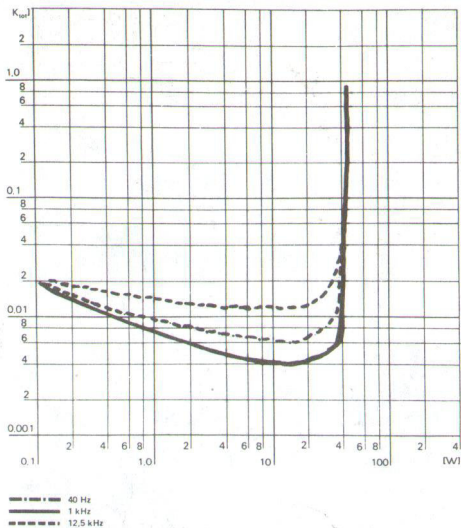
Bild 8 Rechteckverhalten der Endstufe bei 40 Hz (oben), 1 kHz (Mitte) und 12,5 kHz (unten). Die Dachschrägen bei 40 Hz zeigen, dass die Endstufe nicht als DC-Verstärker arbeitet und sind nicht negativ zu deuten.

zart. Trotzdem war eine bemerkenswerte Lebendigkeit im Klangbild festzustellen.

Im Vergleich zum NAD 3020 oder auch zu den Superverstärkern ML-2 von Marc Levinson wirkte die Cabre-MOSFET-Endstufe etwas wärmer im Hochtonbereich. Dies führte dazu, dass die Wiedergabe der hohen Violinen als «singend» bezeichnet wurden. Sagenhaft schön wurden aber auch Cembalo-Aufnahmen gemeistert. Die Klangdefinition, die aus den Quads erscholl, war herrlich.

Aber auch bei markanten Impulsen liess sich die MOSFET-Endstufe mit ihren doppelten Netzteilen nicht lumpen. Bei massiven Paukenschlägen waren weder Knall noch Funneneffekte in den Elektrostaten zu bemerken. Die Stabilität dieser Endstufe an Elektrostaten ist generell zu loben.

Aber auch an normalen dynamischen Lautsprechern konnte die Cabre-Kombination voll überzeugen. Ihr Klangbild liegt tatsächlich an der Grenze zwischen Röhren und Transistoren. Nie konnte man irgendwelche Rauheiten feststellen, die auf das Konto des Verstärkers hätten gehen können. Der Bass



**Bild 9 Leistungsverzerrungs-Diagramm von Vor- und Endstufe als Kombination. Trotz geringen Gegenkopplungen sind die Klirrfaktoren sehr klein.**

wirkte jedoch wesentlich präziser als bei vielen teuren Röhrendstufen mit Übertragern am Ausgang.

Aber auch eine AS 43 kommt an Boxen mit schlechtem (lies geringerem) Wirkungsgrad ins Schwitzen. In grösseren Räumen kann man mit solchen vorwiegend aus England stammenden Boxen und der AS 43 kaum Klangorgien mit hoher Dynamik erzielen. An der Grenze ihrer Kraft läuft die AS 43 jedoch nicht einfach Amok wie viele andere Transistorverstärker, sondern limitiert lediglich die Dynamik.

## Was sind Power-MOSFET-Transistoren?

Zwischen den «normalen» bipolaren Transistoren und den Feldeffekt-Transistoren bestehen grosse Unterschiede. Unter MOSFET versteht man alle Feldeffekt-Transistoren, bei denen das Gate nicht durch eine Sperrschicht, sondern durch eine Oxidschicht gegen den Stromkanal isoliert ist. MOSFET bedeutet «Metal-Oxide-Silicon»-Feldeffekt-Transistor.

Erst im Jahre 1955 erfand man den FET. Ein grosser Nachteil, der die Verbreitung dieses Transistortyps hemmte, war die Tatsache, dass es nicht möglich war, grosse Leistungen mit FETs zu verstärken. Seit einigen Jahren ist es aber soweit, dass spezielle Power-MOSFETs für den Leistungseinsatz zur Verfügung stehen.

Was sind nun die Vorteile der Power MOSFETs?

Die Cabre-AS43-MOSFET-Endstufe lässt sich auch sehr gut in Mehrkanalanlagen einsetzen. So können hochwertige Mittel- und Hochtöner mit sehr guter Klangqualität betrieben werden, falls das System der zwei-, drei- oder vielkanaligen Anlage stimmt.

Dem AS-41-Vorverstärker konnte im Hörtest kaum ein Fehler angelastet werden. Die Phono-Wiedergabe wirkte sehr dynamisch, sauber und rauscharm. Mehr kann man eigentlich von einem Vorverstärker, bei dem der Komfort klein geschrieben wird, auch kaum erwarten. Auch in Verbindung mit anderen Endstufen lieferte diese Vorstufe tadellose klangliche Resultate.

Der AF-34-Klangregler zeigte sich im Hörtest sehr nützlich bei Streicheraufnahmen, die etwas scharf klangen. Eine leichte Absenkung am 10-kHz-Regler bewirkte hier eine Reduzierung des Obertonbereiches, ohne das gesamte Klangbild dumpf erscheinen zu lassen, wie das die übliche Klangregelung der Verstärker meistens tun. Auch kann man bei Orgelmusik die oft beschnittenen Sub-Bässe durch das Anheben des 60-Hz-Bereiches in ihrem Fundament deutlich verstärken, ohne die mitteltiefe Lage aufzublähen. Ein Equalizer, sinnvoll eingesetzt, ist kein belangloses Spielzeug.

## Zusammenfassung

Als Bijou sondergleichen fiel uns bei diesem Test die Cabre-AS-43-MOSFET-Endstufe auf, die einen Klangcharakter liefert, den man zwischen Röhre und Transistor eingliedern

- FET-Transistoren lassen sich (fast) leistungslos ansteuern, während bipolare Transistoren eine Eingangsleistung benötigen.
- Die Rückwirkung vom Ausgang zum Eingang ist bei FETs minimal.
- MOSFETs verhalten sich exzellent bei hohen Frequenzen und sind aufgrund ihrer fehlenden Speicherzeiten beim Ausschalten rund 10- bis 100mal schneller als vergleichbare bipolare Transistoren. MOSFET-Transistoren besitzen einen positiven Temperaturkoeffizienten des Kanalwiderstandes. Dadurch gibt es kein thermisches «Davonlaufen» und keinen zweiten Durchbruch, der zu einer Schädigung des Transistors führen kann. Man könnte sagen, der Power-MOSFET sperrt und schützt sich, wenn's heiss wird, während der bipolare Transistor zum Selbstmörder wird.
- Power-MOSFET-Transistoren sind leider auch teuer. Deshalb schrecken viele Hersteller vor dieser an und für sich sehr schönen Lösung zurück.

## Messungen im Sound-Labor

Vorstufe Cabre-AS-41 in Verbindung mit Endstufe Cabre AS-43

Maximale Ausgangsleistung bei 1 kHz (8 Ω/4 Ω für 1% K <sub>tot</sub> beide Kanäle betrieben):	2 × 48 W/2 × 52 W
Impulsleistung (8 Ω/4 Ω):	2 × 60 W/2 × 80 W
Leistungsbandbreite (Eckfrequenzen für halbe Leistung bei 1% k <sub>tot</sub> ):	< 10 Hz... > 100 kHz
Frequenzgang (bei -6 dB für 3 dB Abfall):	< 10 Hz... 50 kHz
Phonoentzerrung (20 Hz... 20 kHz):	-0,8 dB/+0,4 dB
Empfindlichkeit für maximale Ausgangsleistung	
Phono MM:	2,5 mV
Aux/Tuner:	95 mV
Maximaler Eingangspegel	
Phono MM:	225 mV
Aux/Tuner:	> 3 V
Fremdspannungsabstand (DIN-Kurve, effektiv bewertet. Eingangsspannungen: Phono MC = 0,5 mV, Phono MM = 5 mV, Aux/Tuner = 0,5 V, bezogen auf Vollaussteuerung/50 mW)	
Phono MM:	74 dB/66 dB
Aux/Tuner:	93 dB/68 dB
Geräuschspannungsabstand (gemessen wie Fremdspannungsabstand jedoch A-Kurve)	
Phono MM:	81 dB/70 dB
Aux/Tuner:	96 dB/72 dB
Klirrfaktoren	Diagramm
Dämpfungsfaktor (1 kHz an 8 Ω)	107
Rechteckverhalten	Diagramme
Abmessungen AS 41:	48,2 × 6 × 15 cm
AS 43:	48,2 × 7 × 26 cm

kann. Besonders eignet sich diese Endstufe auch für elektrostatischen Lautsprecher, wo sie eine phantastische Stabilität zeigt.

Die Vorstufe AS 41 tut ihre Pflicht ohne Tadel. Sie arbeitet rauscharm und problemlos.

Die Klangregelung AF 34 ist eine wertvolle Ergänzung für Musikhörer, die sich nicht mit den klanglichen Unterschieden des heutigen Klangmaterials abfinden können und Korrekturen nach ihrem Geschmack vornehmen wollen.

Die Cabre-Geräte sind nicht billig. Angesichts der sauberen Verarbeitung und der Tatsache, dass sie zu hundert Prozent in Europa und nicht irgendwo im Fernen Osten hergestellt werden, stimmt das Preis-Leistungs-Verhältnis ohne Zweifel.

Hans Jürg Baum