



## Günstiger Eintakt-Röhrenverstärker

# Günstig – nicht billig

Wie kommt man an einen preiswerten Röhrenverstärker? Entweder man setzt auf einen „Chinakracher“ oder man baut ihn selbst. Spätestens mit diesem trickreichen Eintaktkonzept, das für 250 Euro realisierbar sein sollte, ist das die ganz klar bessere Idee



**J**awohl, Eintakt. So richtig nach alter Väter Sitte, mit nur einer Ausgangsröhre pro Kanal. Wer mit so etwas nennenswert Leistung erzeugen will, der darf sich gerne den „Achtzylinder“ aus KLANG+TON 6/2018 zu Gemüte führen, da haben wir ein solches Konzept gezeigt, das stattliche 40 Watt pro Kanal zu leisten imstande ist. Ein sehr potenter Verstärker, aber nicht unbedingt ein Einstiegsprojekt, schon ob des getriebenen Aufwandes und der hohen Spannungen. Wem ehrliche zwei bis drei Watt reichen und wer nicht so viel Geld ausgeben will, dem ist mit unserem heutigen Bauvorschlag vermutlich besser gedient: Die-

ser Verstärker hier kommt mit 200 Volt Betriebsspannung aus zwei günstigen Schaltnetzteilen aus und sollte sich für 250 Euro komplett realisieren lassen. Für das Geld gibt's heutzutage kaum etwas aus dem Reich der Mitte, in brauchbarer Qualität schon mal gar nicht.

Urheber des Konzeptes ist wie beim letzten Mal Michael Kaim, der Inhaber von BTB-Elektronik aus Fürth und der größte Röhrenhändler weit und breit. Und aus diesem Grunde hat der Mann auch Zugriff auf spannende Röhren, die sonst niemand auf dem Radar hat – klassische „Sleeper“. Das beginnt mit der Endröhre für dieses Projekt, ein wunderschöner „Coke-Bottle“-Glaskolben namens CL6. Das ist eine Leistungspentode aus den späten 30er-Jahren mit respektablen Leistungsdaten, die sich mit niedriger Betriebsspannung zufriedengibt. Und für derzeit 11,40 Euro zu haben ist – praktisch konkurrenzlos. Die Röhre will etwas exotisch geheizt werden, nämlich mit unüblich hohen 35 Volt.

Das hat sie mit der Eingangsröhre für dieses Projekt gemeinsam, die UCL82 will sogar mit 50 Volt auf Temperatur gebracht werden. Das ist eine „Kombiröhre“ mit einem Trioden- und einem Pentodensystem in einem Glaskolben, die ansonsten eng mit den bekannteren ECL82 und PCL 82 verwandt ist.

Auch die Gleichrichterröhre fällt in die Kategorie „ungewöhnliche Heizdaten“, sie will nämlich mit 30 Volt befeuert werden.

Die Versorgung des Gerätes übernehmen zwei günstige Schaltnetzteile – es sollten übrigens genau diese Typen sein (Mean-Well APC-35-350). Sie liefern pro Stück 100 Volt Gleichspannung, liefern aber auch einen sauberen Konstantstrom im Überlastfall. Das ist hier wichtig, weil die strombegrenzenden Eigenschaften der Röhrenlebensdauer zugutekommen.

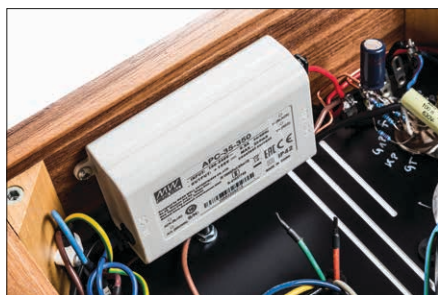
Stellt sich die Frage: Wozu braucht's hier überhaupt eine Gleichrichterröhre, wenn schon Gleichspannung aus den Netzteilen kommt? Richtig, die müsste nicht sein, sie wird hier genutzt, um ein wenig Spannungsabfall zu generieren und die Versorgungsspannung für die Eingangsröhre zu sieben.

Die Versorgung des Gerätes ist eine trickreiche Konstruktion, weil Anoden- und Heizspannungen mit denselben Netzteilen erzeugt werden. Die Röhren sind nämlich so ausgesucht und angeordnet, dass zwei respektive drei Heizungen in Reihe geschaltet genau mit 100 Volt bedient werden wollen – eben mit der Spannung, die die Netzteile liefern. Und die 200 Volt der Reihenschaltung beider Netzteile reichen auch als Hochspannungsversorgung. Eine sehr schön elegante Lösung, Kompliment an den Konstrukteur.

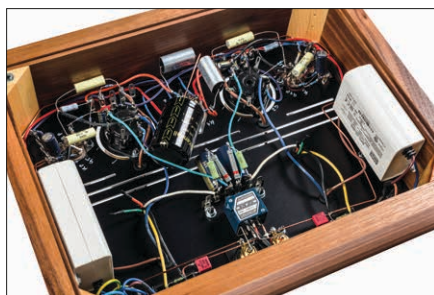
### Schaltung

Der Verstärker arbeitet in klassischer Manier dreistufig mit Eingangs-, Treiber- und Ausgangsstufe. Die Eingangsverstärkung übernimmt das Triodensystem der UCL81, Das Signal wird an der Anode abgegriffen und über einen kleinen Koppelkondensator (C3) auf das Steuergitter des Pentodensystems geführt. Jenes wird als Triode betrieben (daher die Brücke zwischen Anode und Gitter 2), bevor's von der Anode abermals über einen Koppelkondensator (C8) zum Steuergitter der Endröhre geht. Das ist von daher etwas besonders, als die Treiberöhre noch einen Beitrag zur Spannungsverstärkung liefert. Den braucht es wegen der besonderen Anordnung des Ausgangsübertragers, das Gerät arbeitet in bester McIntosh- und Quad-Tradition mit Kathodengegenkopplung. Das heißt:

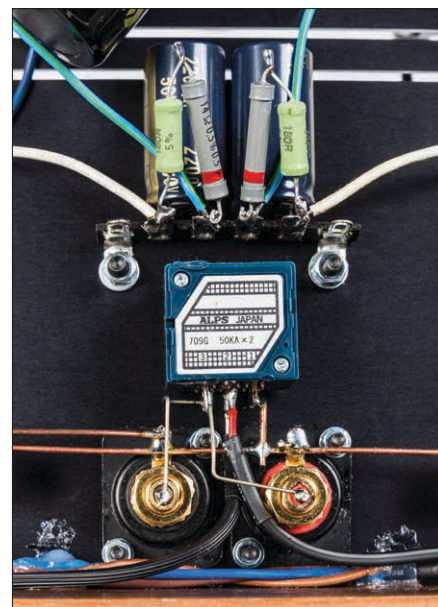




Ein Geheimnis des Erfolges dieses Verstärkers sind die beiden besonderen Schaltnetzteile, die zudem erfreulich günstig sind



Das Gerät ist unproblematisch in Freiverdrahtung aufzubauen, die Spannungen sind relativ gering



Das Pegelpoti am Eingang ist optional und kann durch einen Widerstand ersetzt werden

Die Sekundärseite des Ausgangsübertragers ist mit in den Kathodenzweig der Ausgangsstufe integriert, was die Anordnung schön stabil macht. Lassen Sie sich von den beiden Induktivitäten im Schaltbild nicht täuschen – beide gehören zum Ausgangsübertrager. Der preiswerte Hammond-Typ 125 ESE ist hier genau das Mittel der Wahl.

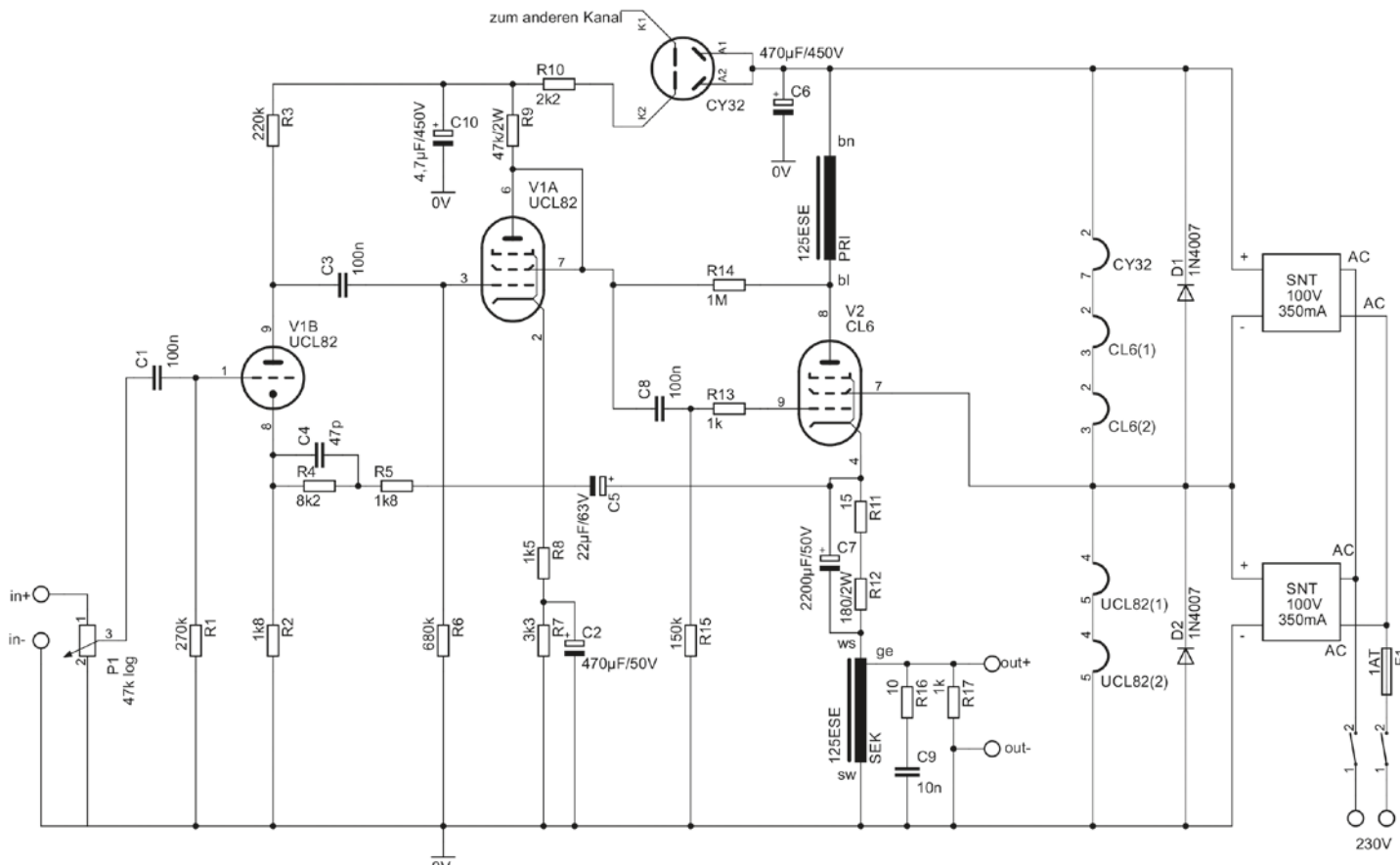
Das Konzept lebt von seiner trickreichen Gegenkopplungsstrategie. Es gibt sowohl die erwähnte Kathodengegenkopplung als auch eine Über-alles-Gegenkopplung über R4, R5, C4 und R11, R12 und C7, als auch ein lokale Gegenkopplung für die Treiberpentode über R14. Nicht ganz trivial zu durchschauen und ebenfalls

clever konstruiert. Der Erfolg gibt der Sache recht: Der CL6-Amp misst sich erstaunlich gut und klingt ... warten Sie's ab.

### Aufbau

Der Konstrukteur hat das Gerät fliegend verdrahtet, Sie sollten sich an den Fotos vom Aufbau orientieren. Das Ganze steckt in einem hübschen Holzgehäuse von Hammond, das ebenso so wie eine maßgefertigte Deckelplatte mit allen Durchbrüchen bei BTB-Elektronik zu beziehen ist. Widerstände sind, wenn nicht anders erwähnt, herkömmliche 1/8-Watt-Metallfilmtypen. Die gegenkopplungsrelevanten passiven Bauteile

gehören möglichst nahe an die entsprechenden Röhrenanschlüsse, das erhöht die Stabilität. Die Reihenfolge der in Reihe geschalteten Heizungswicklungen sollte der im Schaltbild entsprechen, so gibt es garantiert keine Probleme mit





Die CL6 verfügt über eine der schönen alten Außenkontaktsockel; Fassungen dafür sind ebenfalls kein Problem

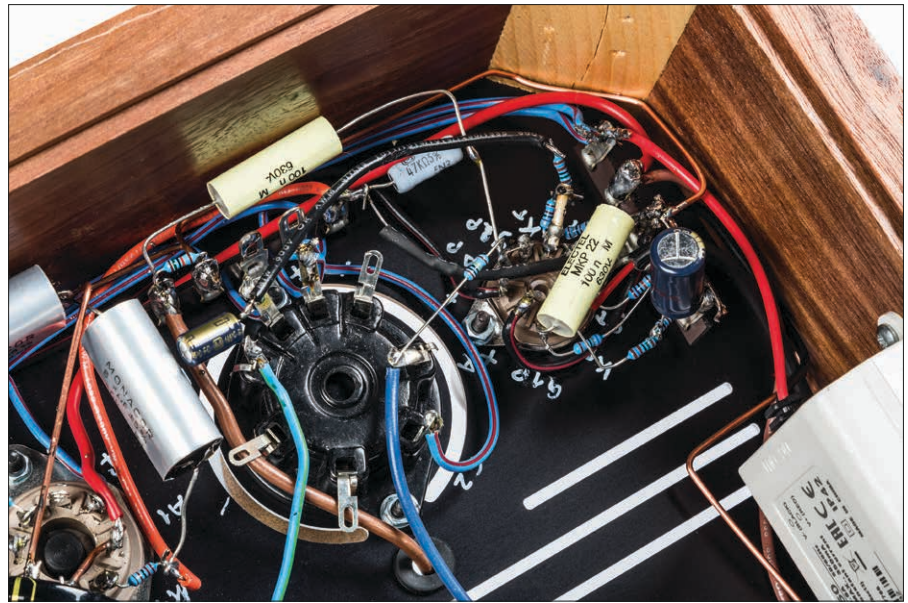
den zulässigen Heizungspotenzialen. Das Gerät fühlt sich mit Acht-Ohm-Lasten am wohlsten, wegen der knackigen Gegenkopplung ist Vier-Ohm-Betrieb aber auch möglich.

Der Eingangspegelsteller ist ein blaues Alps-Potenzionmeter, das nicht unbedingt sein muss: Wer das Gerät ohnehin mit einem Vorverstärker ansteuert, der kann hier auch einfach einen 47-Kiloohm-Widerstand nach Masse einsetzen. Wenn noch Fragen zum Aufbau auftauchen sollten – der Entwickler hat versprochen, mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Probleme sind nicht zu erwarten, das Gerät ist erwiesenermaßen elektrisch sehr stabil und „idiotensicher“.

### Messungen

Ein Check im Labor förderte eine Ausgangsleistung von knapp drei Watt an acht Ohm (bei einem Prozent Klirr) zutage, an vier Ohm gilt Ähnliches. Bei einem Watt (acht Ohm) klirrt das Gerät mit 0,044 Prozent sehr wenig. Die Kanaltrennung (ebenfalls ein Watt, acht Ohm) beträgt satte 91,6 Dezibel, der Fremdspannungsabstand exzellente 93,7 Dezibel(A).

Der Frequenzgang (ein Watt, acht Ohm) verläuft linear von unter 20 Hertz bis



So sieht die Verdrahtung an den Fassungen der Signalröhren aus. Die Gegenkopplungs-Bauteile sollten möglichst nahe an die Röhrenpins

über 40 Kilohertz – das ist ziemlich beeindruckend. Das Gerät verbraucht 85 Watt Strom – konstant, weil Class-A-Betrieb.

### Klang

Und was kommt raus aus dem niedlichen kleinen Eintakter? Ein erstaunlich erwachsenes und kerniges Klangbild. Bei der Suche nach einem geeigneten Lautsprecher bin ich an unserer guten alten Celeste hängengeblieben, der ordentlich laute Zwölf-Zoll-Koax ist genau das richtige Kaliber für den CL6-Amp. Der satte Sound der Box und der drahtige Drive des Verstärkers ergänzen sich exzellent, da reicht die Leistung vollkommen. Der Verstärker klingt mitnichten „warm und schön“, sondern leicht, knackig und schnell, wie es sich für eine gute Röhre gehört. Und ja, natürlich arbeiten wir an einem auch preislich passenden Lautsprecherkonzept dafür.

*Holger Barske*



Im Nussbaumgehäuse mit extra angefertigter Deckelplatte auch optisch ein Genuss: der CL6-Amp

## Dynamiker

### AMT-1 Air Motion Transformer

von **ESS Laboratories** – Dieser Dipolwandler erzielt ein exzellentes Impulsverhalten und verfügt über enorme Dynamikreserven. Auslieferung original verpackt mit Zertifikat!



**ESS**  
SOUND AS CLEAR AS LIGHT

**ANGEBOT**  
nur **389,-**

### WEITERE HIFISOUND-HIGHLIGHTS

**HARWOOD ACOUSTICS** Air Motion Transformer Bausätze



Breitband-Lautsprecher



**hifisound**

HIFISOUND · RAIMUND SAERBECK · JÜDEFELDERSTR. 52  
MÜNSTER · T 0251 47828 · DI-FR 11-18:30 & SA 10-16:00  
INFO@HIFISOUND.DE [WWW.HIFISOUND.DE](http://WWW.HIFISOUND.DE)