

***!Preliminary!***

*Artikel vorgesehen für Elektor-Verlag*

## **X.1-Verstärker mit Pfiff**

*Dr. phil. nat. Hansjörg Friedli*



Der hier vorgestellte Beitrag zeigt, wie man mit leicht erhältlichen modernen Bauteilen einen klanglich hervorragenden 2.1, 5.1 oder 6.1-Verstärker aufbauen kann. Die Schaltung ist in erster Linie für Horn-Lautsprecher konzipiert, kann aber sicher auch für Satelliten-/Subwoofer - Beschallung verwendet werden. Der gesamte Verstärker hat in einem relativ kleinen Gehäuse Platz und vereinigt folgende High Lights:

- Keine Elkos im Signalweg
- Elektronische Signalerkennung
- Gute Koppelkondensatoren
- Relais-loser Lautsprecherschutz
- Tipps für einfache mechanische Montage
- Halbleiterrelais, Netzfilter



*Verstärker-Rückseite*

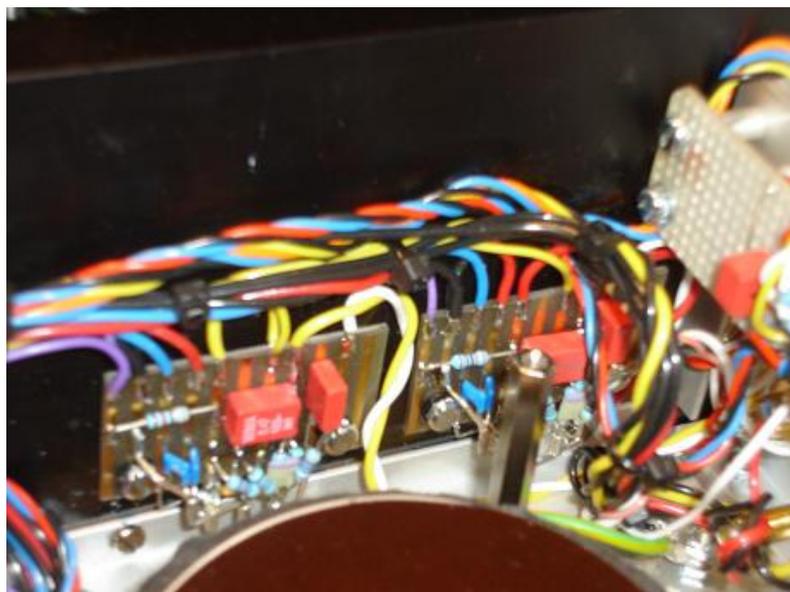
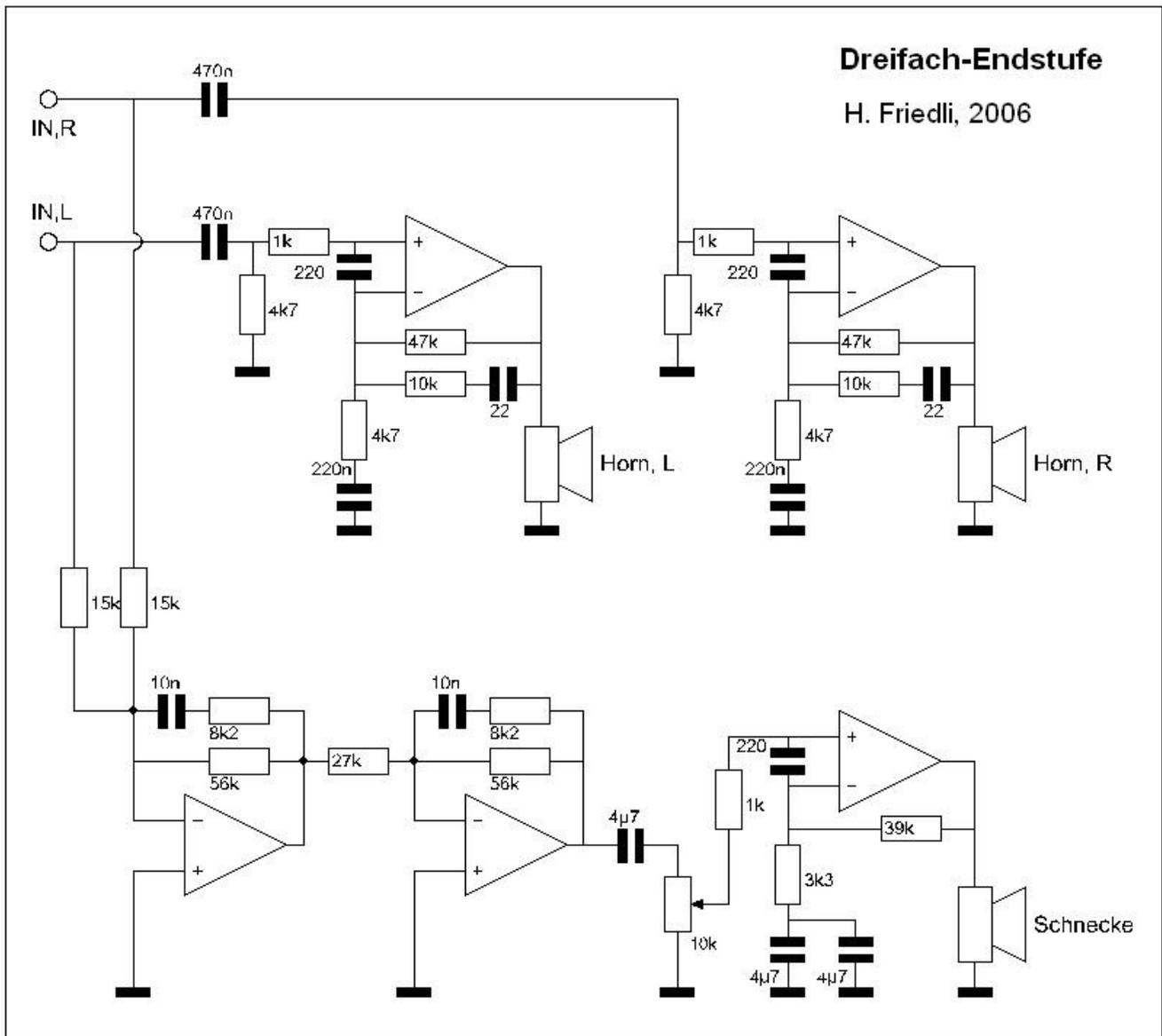
### **Der Verstärker**

Idee: Bau eines Stereoverstärker für Heimbetrieb, der sich selber ein- und ausschaltet und also in einem schlichten, kleinen Gehäuse Platz findet, das auch versteckt werden kann. Ansteuerung erfolgt z. B. mit einem Vorverstärker mit Fernbedienung.

### **Die Schaltung**

IC's: 3\*LM3886, 1\*TL072

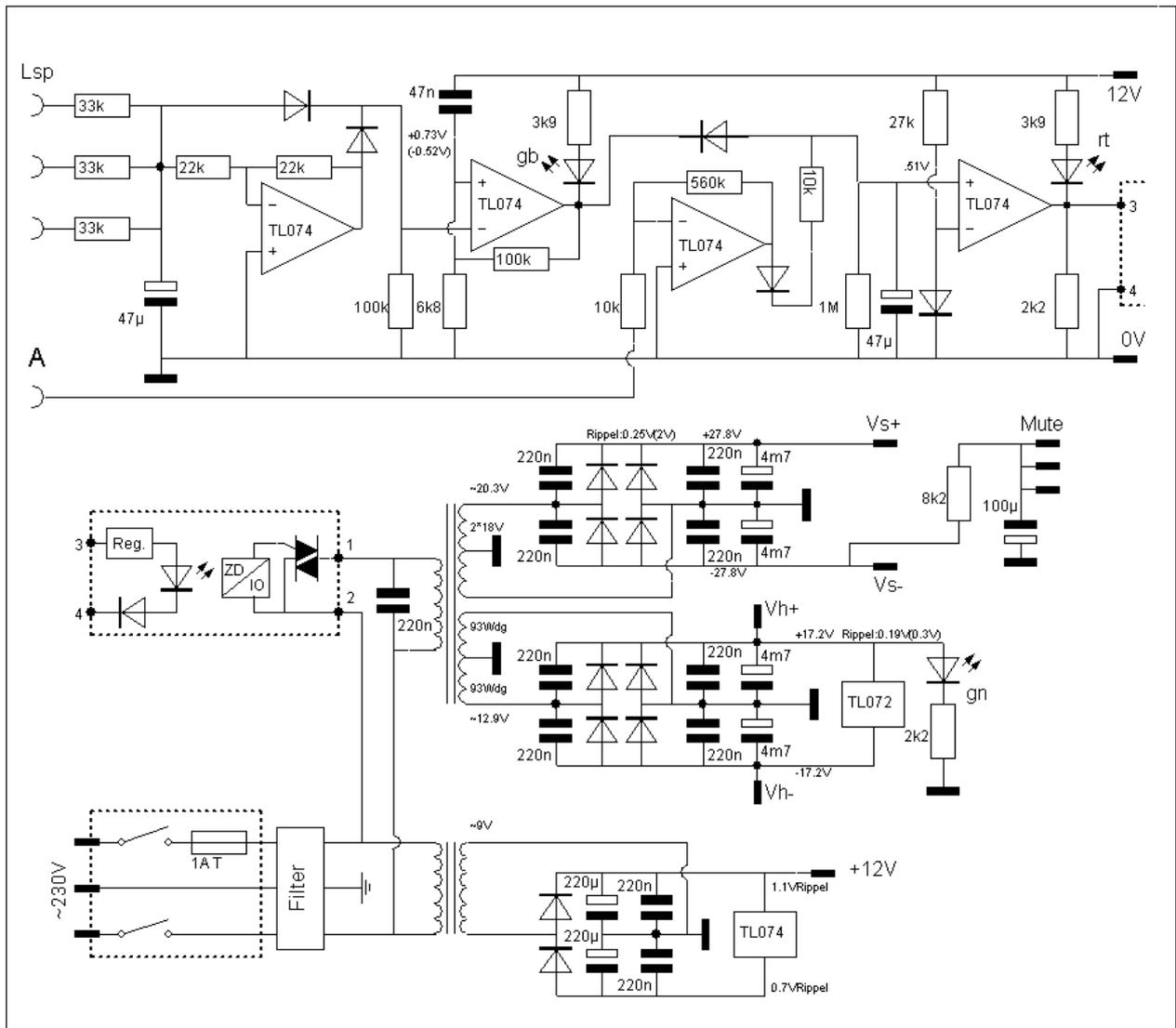
Stereosignal wird einerseits für den Subwooferverstärker summiert und aktiv gefiltert (Trennfrequenz 180Hz), andererseits kanalweise auf je einen Satellitenverstärker geführt. Gedacht für Lsp ohne Filter, d.h. Breitbänder für Satelliten, Tieftöner für Subwoofer. Dadurch fallen am Lsp-Ausgang Sperrfilter, etc weg und die Schaltung wird klein und einfach.



*Satelliten-Endstufe*

## Netzteil und Steuerung

Die Netzteilplatine enthält alle Gleichrichter, Glättungskondensatoren, den kleinen Stand-By Trafo sowie die Steuerung des ganzen Verstärkers.



Liegt an A eine kleine NF-Spannung an, wird diese mit IC3 stark verstärkt und gleichgerichtet. Damit wird Kondensator C aufgeladen. Sobald seine Spannung grösser ist als die Diodenspannung an D, geht der Ausgang von IC4 auf fast positive Betriebsspannung und schaltet via Halbleiterrelais den Ringkerntrafo ein; der Verstärker ist eingeschaltet. Kommt längere Zeit (ca. 4 Minuten) kein Signal bei A an, so entlädt sich der Elko über R und das Relais fällt ab.

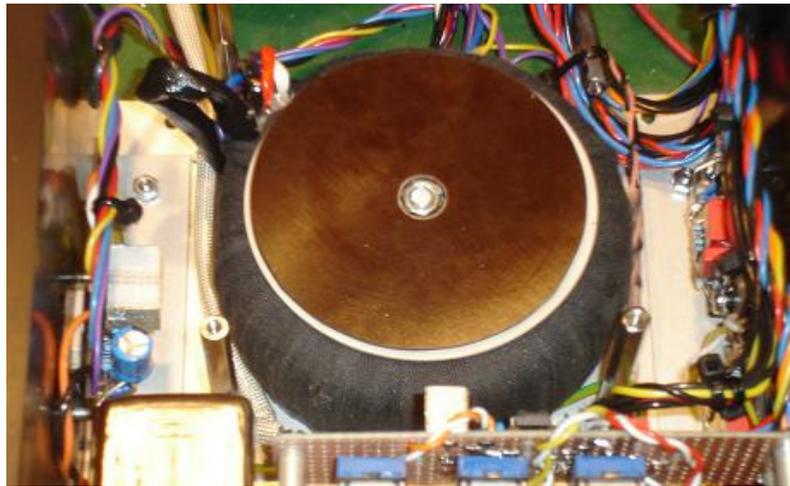


### *Innenaufbau*

*(prototyp*

IC1 und IC2 dienen dem Lsp-Schutz. Von jedem der drei Lsp-Ausgänge wird via die Widerstände R, R und R die Summe gebildet. Funktionieren die drei Endstufen ordnungsgemäss, so fliessen nur Wechselströme und die Gleichspannung am Kondensator C ist null. IC2 ist ein Schmitt-Trigger, dessen Ausgang in diesem Fall positiv ist und dessen Plus-Eingang höher liegt als der Minus-Eingang. Sollte einer der drei Endstufenausgänge eine positive oder negative Gleichspannung führen (meist die Betriebsspannung) dann wird der Minuseingang positiver als der Plus-Eingang und Ausgang von IC2 wird sofort negativ. C wird über die Diode D sofort entladen und das Halbleiterrelais fällt ab, was die Betriebsspannungen abschaltet. Zum Lautsprecher der defekten Endstufe gelangt nur noch die im Glättungselko gespeicherte Energie. Diese genügt bei weitem nicht, um das kostbare Kupfer der Schwingspule zu schmelzen. Abschätzung der Temperatur-Erhöhung:  $2^{\circ}\text{C}$  für  $U_{\sim}=30\text{V}$ ,  $C=4700\mu\text{F}$ ,  $R_{\sim}(\text{Schwingspulendraht}) = 5\text{Ohm}$ ,  $m(\text{Schwingspulendraht}) = 3\text{Gramm}$ .

Der Ringkerntrafo hat werkmässig zwei  $18\text{V}_{\sim}$ -Wicklungen, die für den Subwoofer gedacht sind. Da die Satelliten-Lsp sehr viel weniger Leistung benötigen, sind auch die entsprechenden Signalspannungen deutlich geringer. Deshalb wird hier eine separate Wicklung auf den Kern aufgebracht. Beim Typ Sedelmayr ... ergeben 93Windungen eine Effektivspannung von ca.  $13\text{V}_{\sim}$ , was für den Betrieb der LM3886 ausreicht. Die geringe Spannung hat den grossen Vorteil, dass die Endstufe die überschüssige Energie nicht in Wärme verwandeln muss. Beim Prototyp wird das Kühlblech ( $k=\dots\text{W/K}$ ) für die beiden Satelliten-Endstufen gerade etwa  $35\text{Grad}$  warm!

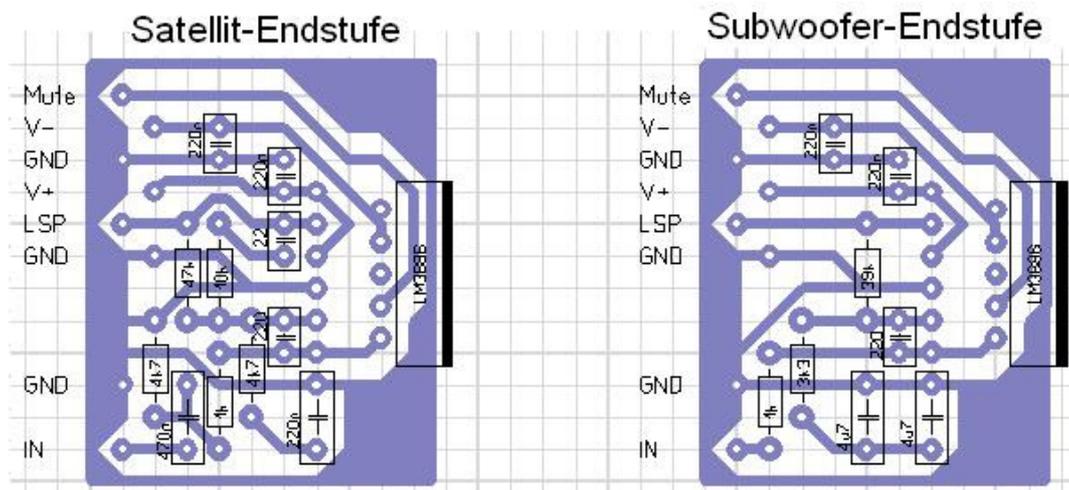


*Ringkern-Trafo mit Zusatzwicklung*

Das Netzteil- Layout hat quadratische Form, so dass es sehr gut über dem Ringkerntrafo montiert werden kann.

Extern müssen also nur die Chinchbuchsen, Lsp-Buchsen, Potentiometer, LED's, Sicherheits-Netzschalter mit eingebautem Filter verdrahtet werden, die allesamt auf der Rückseite eines Gehäuses angeordnet werden. Masse-Klemme, separate Leitungen pro Endstufe, usw.

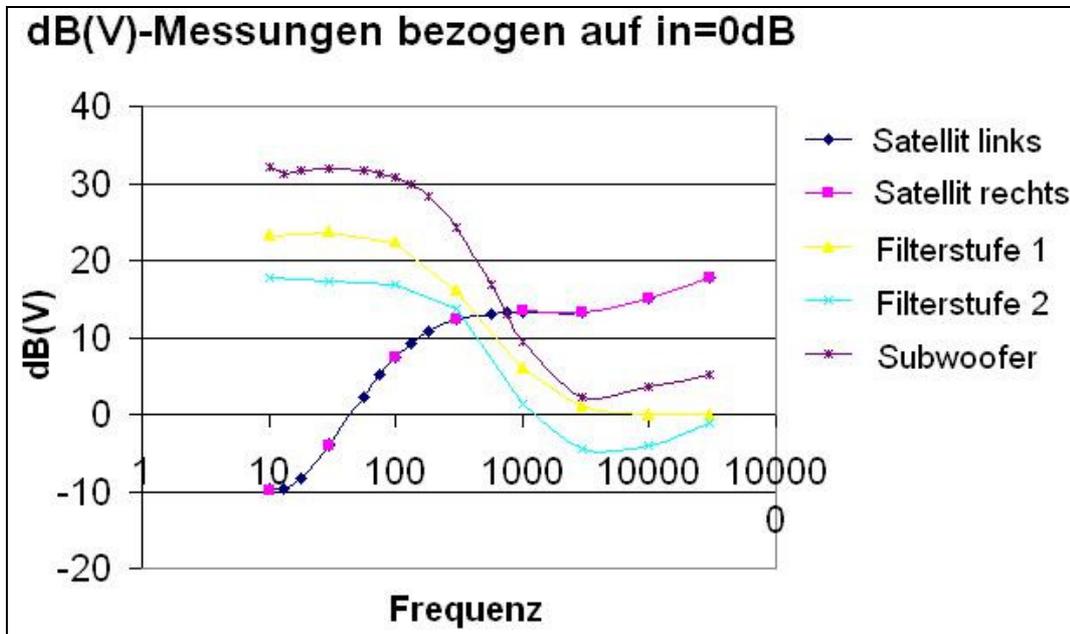
## Layout's





## Technische Daten und Klang

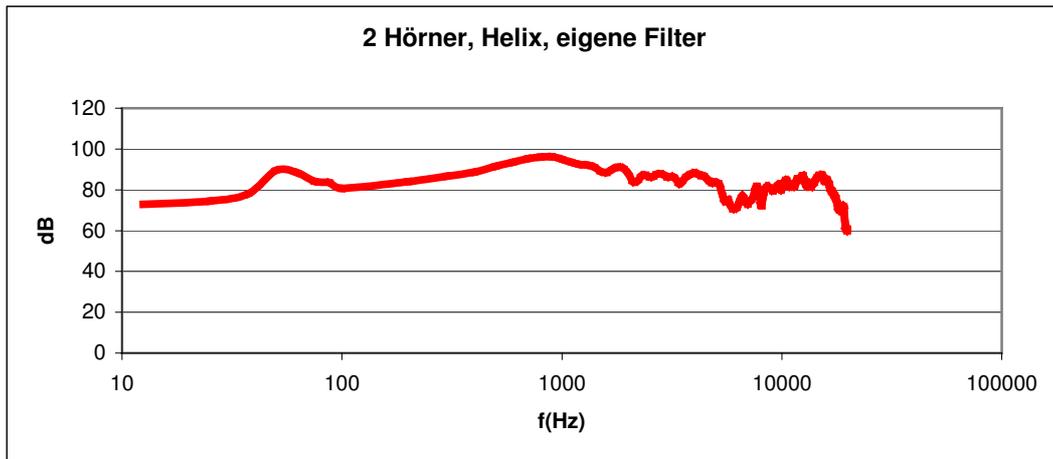
Der Verfasser hat den gesamten Verstärker aufgebaut und folgende Daten gemessen:



## Messung des Frequenzganges



Frequenzgang Helix, 2 Hörner, Verstärker mit passenden Filtern



*Hansjörg Friedli*