



# Auf die Ohren

## SPL „Phonitor“ Kopfhörer-Abhörverstärker

Von Gerhard Schonk

Ich habe mehrere Kopfhörer, insgesamt sieben an der Zahl (ohne die zahllosen Ohrknöpfe). Darunter Top-Modelle wie den beyerdynamic DT-880 oder den AKG KF-270 Studio, aber auch echte Oldies wie den HD-414 von Sennheiser. Zum Abmischen oder Mastern kamen Kopfhörer bei mir bislang nur selten zum Einsatz. SPL will genau diesen Zustand ändern und schickt mit dem „Phonitor“ einen Kopfhörer-Abhörverstärker ins Rennen, der alle bekannten Nachteile von Kopfhörern eliminieren soll. Da höre ich doch mal genauer hin.

Vorweg: Beim Hören über Kopfhörer fehlt die so wichtige HRTF (Head Related Transfer Function), die kopfbezogene Übertragungsfunktion. Diese hilft uns bei der Richtungserkennung, da der Schall je nach Einfallsrichtung anders gefiltert wird. Diese Filterung wird bestimmt durch den Oberkörper, den Kopf und die Ohrmuscheln und ist von Mensch zu Mensch ähnlich, aber niemals gleich. Aus dem Beitrag von Møller, Sørensen, Hammershøi und Jensen „Head related transfer function of human subjects“, Journal of the Audio Engineering Society Volume 43, Number 5, May 1995 Seiten 300 bis 321 stammt **Bild 1** und zeigt die HRTF bei unterschiedlichen Schalleinfallrichtungen.

Das Hören mit Kopfhörer findet scheinbar auf einer Geraden durch den Kopf von Ohr zu Ohr statt. Dieses „Im-Kopf-hören“ hat mit einer Lokalisation der Schallquelle nichts mehr zu tun. Ein Zusammenhang der Zuordnung eines Punktes auf der Ohrachse zu einem bestimmten Hörwinkel besteht nicht. Beim Kopfhörer spricht man auch nur von „Lateralisation“ und nicht von Lokalisation.

Werden dann noch die Pegeldifferenzen für die Aussage „ganz rechts“ bzw. „ganz links“ betrachtet, so finden wir in der Literatur für Kopfhörer eine Differenz von 7 bis 9 dB und bei Lautsprechern eine Differenz von etwa 18 dB. Kein Wunder, dass viele

Aufnahmen im Kopfhörer eine Art Superstereo-Effekt haben.

Auf Eberhard Sengpiels Website ([www.sengpielaudio.com](http://www.sengpielaudio.com) – eine der besten Quellen für Hintergrundinformation, die ich kenne) ist dazu der folgende Merksatz zu lesen:

„Merke: Für die Kopfhörer-Stereofonie benötigt man interaurale Signaldifferenzen (Ohrsignale), also Spektraldifferenzen (das sind komplexe frequenzabhängige Pegeldifferenzen) und Laufzeitdifferenzen kleiner als 0,7 Millisekunden bzw. Phasendifferenzen. Für die Lautsprecher-Stereofonie benötigt man unbedingt Interchannel-Signaldifferenzen

(Lautsprecheresignale), die nicht kopfbezogen sein dürfen, also frequenzneutrale Pegeldifferenzen sowie auch Laufzeitdifferenzen.“

Hier setzt nun SPL mit dem „Phonitor“ an. Es geht nicht mehr nur darum, ein Signal möglichst unverfälscht mit hoher Dynamik und hohem Rauschabstand auf die für Kopfhörer notwendige Leistung zu verstärken. Diese Funktion übernehmen bislang schon herkömmliche Kopfhörerverstärker. Demgegenüber führt SPL neue Parameter und Einstellmöglichkeiten ein, um das Abhören über Kopfhörer einer Abhöre mit Lautsprechern ähnlich zu machen. Mehr noch. SPL setzt erstmalig im „Phonitor“ die aus der Mastering-Serie bekannte 120-Volt-Technik ein. Was bedeutet das? Bei der Erklärung hilft der Blick auf bekannte Kopfhörerverstärker in CD-Spielern oder ähnlichen Geräten. Diese bestehen meist aus einem Operationsverstärker, der dann mit einer relativ geringen Betriebsspannung (9 bis 2 Volt) betrieben wird. Steht ein hochohmiger Kopfhörer mit einer Impedanz von 600 Ohm zur Verfügung, so benötigt dieser bei einer abzugebenden Leistung von 100 mW schon etwa 7,7 Veff, was etwa 22,91 Vpp entspricht. (Vpp bedeutet Peak to Peak und ist die Spannung zwischen den Spitzen einer Sinusspannung hier also +11,5 V und -11,5 Volt). Ein geeigneter Kopfhörerverstärker müsste also seine Endstufe mindestens mit etwa +/- 15 Volt speisen, um diesen Kopfhörer sauber auszusteuern. SPL legt hier noch eine Schippe drauf und speist die SUPRA-Operationsverstärker im „Phonitor“ (dort sind immerhin neun Stück verbaut) mit 120 Volt. Daraus resultieren großzügig bemessene Reserven. Diese diskret aufgebauten Operationsverstärker bieten einen Signalrauschabstand von 116 dB (Werksangabe SPL, ich kann nur bis etwa 105 dB messen) und 150 dB Dynamikumfang. Mehr braucht kein Mensch. Und mehr ist technisch auch kaum machbar. Die mögliche Ausgangsleistung ist für alle Kopfhörerimpedanzen mehr als ausreichend. SPL spricht von 1,7 Watt bei 600 Ohm und satten 360 Milliwatt bei einer Impedanz von 30 Ohm. Das reicht in jedem Fall aus, ganz gleich, welche Impedanz der Kopfhörer hat, und ist mehr als ausreichend für einen bleibenden Hörschaden, was ja nicht Sinn der Sache ist. Dazu ein kleiner Exkurs: 1 Milliwatt entsprechen bei Kopfhörern meist zwischen 94 dB<sub>SPL</sub> und 100dB<sub>SPL</sub>. Gut, Kopfhörer haben wie Lautsprecher einen schlechten

Wirkungsgrad von etwa 3 bis etwa 5 Prozent. Wir brauchen daher zwischen 20 und 33 Milliwatt für 94 dB<sub>SPL</sub> bis 100 dB<sub>SPL</sub>. Die maximal zulässige Einwirkzeit ohne die Gefahr von bleibenden Gehörschäden beträgt bei 94 dB<sub>SPL</sub> etwa eine Stunde, bei 100 dB<sub>SPL</sub> sind es nur noch 15 Minuten und bei 105 dB<sub>SPL</sub> sollte nach 4,8 Minuten Einwirkzeit mit Gehörschäden gerechnet werden. In Anbetracht der gesundheitlichen Schäden, die mit der Nutzung einhergehen können, habe ich eine Anregung für SPL: Wie wäre es mit einer entsprechenden Warn-LED bei zu hohem Schallpegel?

### Aufbau

Der „Phonitor“ ist als reines Tischgerät konzipiert. Dabei stellen weder die Breite von etwa 21 cm, noch die Höhe von fast 11 cm ein Problem dar, wohl aber die Tiefe von fast 40 cm, denn hier wird einiges an Stellfläche in Anspruch genommen. Benötigt wird die vergleichsweise üppige Gehäusetiefe für die SUPRA-Operationsverstärker.

Dominiert wird die Frontplatte von dem großen Lautstärkesteller. Zwei Zeigerinstrumente mit umschaltbarer Ballistik (VU/PPM) und umschaltbarer Empfindlichkeit (0/+6) zeigen den Eingangspegel. Zusätzlich gibt es noch eine Signal- und eine Overload-LED. Die Signal-LED dient gleichzeitig zur Skalenbeleuchtung der Anzeigeelemente, die dadurch korrespondierend zur Musik dezent flackern. Bei totkomprimierter Popmusik ist das kein Problem, aber bei sehr dynamischen Aufnahmen aus der Klassik hat mich das Fla-

**SOMMER CABLE**

**SIDEGUIDER®**

Seitenverlegung für Kabeltrommel



- Für die nachträgliche Montage auf Schill-Kabeltrommel
- Gleichmäßige Kabelverlegung mit nur einer Hand
- Ideal für die Rundfunk-, TV- und Veranstaltungstechnik

**SOMMER CABLE GmbH**  
 Audio • Video • Broadcast • Medientechnik • HiFi  
 info@sommercable.com • www.sommercable.com

ckern schon etwas gestört. Oder kann man die Skalenbeleuchtung als Maß für den Kompressionsgrad einer Mischung nehmen? Hohe Dynamik = stark flackernde Instrumente? Spaß beiseite. Neben den selbsterklärenden Umschaltern für L/R Solo, Polaritätsumkehr L/R

## dB<sub>SPL</sub> was ist das?

- Steht für „Sound Pressure Level“ – Schalldruckpegel, wird in dB<sub>SPL</sub> gemessen.
- Hat nichts mit der Firma SPL zu tun. Dort steht SPL für „Sound Performance Lab“.

[www.soundperformancelab.de](http://www.soundperformancelab.de)

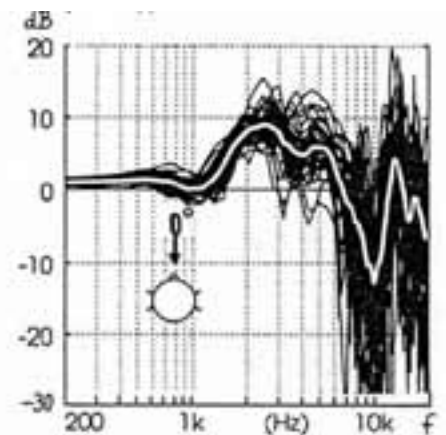
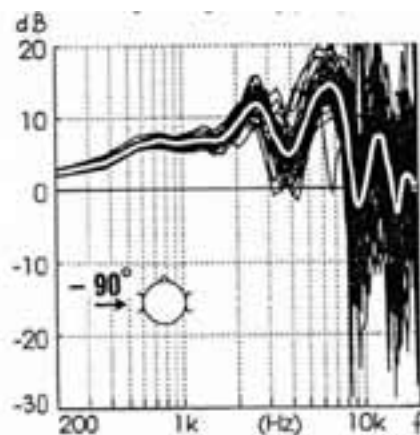


Bild 1: Kopfbezogene Übertragungsfunktionen von mehreren Probanden bei frontalem und 90 Grad Schalleinfall – die weiße Linie ist der Mittelwert der Einzelmessungen (schwarz). Gemessen wurde der Frequenzgang am Ohreingang. Sehr gut ist zu sehen, wie sich die HRTF bei unterschiedlichen Schalleinfallrichtungen ändert (-> Lokalisation); Abbildung aus: Journal of the Audio Engineering Society Volume 43, Number 5, May 1995 Seiten 300 bis 321



Bild 2: Ein Blick ins Innere des „Phonitor“: Erstklassige Bauelemente, optimal verarbeitet

## Fakten

**Hersteller:** SPL

**Modell:** „Phonitor“

**Art:** Kopfhörer-Abhörverstärker

**Frequenzgang:** 10 Hz bis 200 kHz (-3dB); Gleichaktunterdrückung: -80 dBu (bei 1 kHz, 0 dBu Eingangspegel und Verstärkungsfaktor 1), Übersprechen bei 1 kHz: -67 dB, Klirrfaktor bei 1 kHz: 0,005 % (bei 0 dBu Eingangspegel und Verstärkungsfaktor 1)  
**Rauschen (A-bewertet):** -97 dBu; **Dynamikumfang:** 129,5 dB (bei 600 Ω Anschlussimpedanz)

**Eingänge:** XLR-Anschlüsse, elektronisch symmetriert; Impedanz: ca. 20 kΩ symmetrisch/ca. 10 kΩ unsymmetrisch; maximaler Eingangspegel: +24 dBu

**Ausgänge:** XLR-Anschlüsse: Eingang durchgeleitet, elektronisch symmetriert Kopfhörerausgang: 6,3 mm Stereo-Klinkenbuchse Pinbelegung: Spitze = links, Ring = rechts, Schaft = GND, Impedanz: 9 Ω  
 Endstufe: max. Ausgangsleistung 1,7 W (+32,2 dBm) bei 1 kHz und 600 Ω; Anschlussimpedanz 360 mW (+25,6 dBm) bei 1 kHz und 30 Ω Anschlussimpedanz

**Anzeigeelemente:** VU Meter: Eingangspegelanzeige von -20 dB bis +5 dB; Signal LED: Eingangssignalanzeige ab -22 dBu, Overload LED: Eingangsübersteuerungsanzeige ab +21 dBu

**Stromversorgung:** Netzspannung: 230V AC, 50 Hz / 120V AC, 60 Hz; Leistungsaufnahme: max. 23,7VA; Sicherung: 100 - 120V AC: T 1A / 200 - 240 V AC: T 500 mA

**Maße und Gewicht:** (Höhe x Breite x Tiefe in mm) 106 x 216 x 393 (Höhe o. Fuß 88 mm/ 2 HE); Gewicht: 4,05 kg

**Listenpreis:** 1.599 Euro

**Verkaufspreis:** 1.444 Euro

und Mono sind zusätzlich die Schalter „Crossfeed“, „Speaker Angle“ und „Center Level“ sowie die dazu gehörigen Einsteller (Schalter! Keine Potenziometer) vorhanden.

Ein Blick ins Innenleben (Bild 2) ruft mir ein anerkennendes Lächeln auf die Lippen. Bauelemente von höchster Qualität und absolut sauber verarbeitet. SPL hat hier insgesamt neun seiner SUPRA-Operationsverstärker verbaut. Warum so viele? Zwei sind für die Eingangspufferung zuständig, vier dienen als Treiber für den Kopfhörer (2 Kanäle, 2 Halbwellen) und die restlichen dienen der Signalverarbeitung. Die Dimensionierung sämtlicher Bauelemente ist auf optimale Signalqualität und größtmögliche Sicherheit ausgelegt – auch nach stundenlangem Dauerbetrieb wird der „Phonitor“ höchstens handwarm.

Die Beschriftung der Buchsen und Schalter auf der Geräterückseite ist (wie bei allen Geräten von SPL) doppelt vorhanden: normal und auf dem Kopf stehend. Wieso auf dem Kopf? Schau ich von hinten auf die Rückseite von gängigem Studio-Equipment, ist die Beschriftung gut lesbar. Beuge ich mich aber von vorne über das Gerät und schaue auf die Rückseite, dann steht die Beschriftung auf dem Kopf. Nicht so bei SPL. Mitgedacht!

Prima, dass auch eine Bedienungsanleitung in Deutsch und zudem in hervorragender Qualität zum Lieferumfang gehört. Es werden nicht einfach alle Schalter und Einsteller beschrieben sondern eine wirkliche Hilfe zur optimalen Einstellung des

„Phonitor“ gegeben. Leider findet sich in der Bedienungsanleitung wieder der Begriff „Phasenumkehr“ statt „Polaritätsumschaltung“. Eine „Phasenänderung“ bedeutet auch eine zeitliche Änderung, die hier aber nicht gegeben ist.

## Hören

Ich gebe meine Skepsis gerne zu, als ich die Produktbeschreibung von SPL las. Kopfhörer hatten meiner Meinung nach beim Mix oder Mastering nichts verloren. Ich nutzte Kopfhörer eher als eine Art „Klanglupe“, um feine Details, aber auch Störungen aufzuspüren und beurteilen zu können. Passend zum Test bekam ich von der Firma Sommer Cable Verstärkung für meine Kopfhörer-Sammlung (Sommer Cable ist offizieller Vertrieber für die Kopfhörer von Ultrasono und Stax).

So brachte mir am nächsten Tag dann der freundliche DHL-Zusteller drei Ultrasono Hörer zur Vervollständigung des Testfeldes, ein Elektrostat von Stax war leider kurzfristig nicht verfügbar. Demnach präsentierte sich das Testfeld wie folgt: drei Hörer aus der offenen Fraktion (beyerdynamic DT-880, Ultrasono Pro-2500 und mein uralter Sennheiser HD-414) wurden ergänzt durch drei Hörer der geschlossenen Art (AKG K-270, Ultrasono HFI-780 und Ultrasono „Edition-9“ – Bild 3 + 4).

Angeschlossen wurde der „Phonitor“ direkt an die symmetrischen Analogausgänge meines Alesis „Masterlink“, der als CD-Player missbraucht wurde. Als Futter für den CD Player wurden ein Stapel CDs und auch eigene Aufnahmen (unbearbeitet)



Bild 3: Kopfhörer in der Warteschlange

# MY MUSIC

## Internationale Musik-Expo

14.-16. Nov. 08

Messe  
Friedrichshafen

sehen.hören.fühlen

Mit Verleihung des  
Deutschen Rock & Pop Preises

ausgesucht. Meine Referenz bei solchen Hörtests ist meist die „Jazz Sampler & Audiophile Test CD“ von Chesky Records und „The Ultimate Demonstration Disc“ ebenfalls von Chesky. Eine Aufnahme des „Concerto For Violin And Percussion Orchestra“ und des „Concerto For Organ With Percussion Orchestra“ von Lou Harrison ist mein K.O.-Test für die Abhöre. Neben den klassischen Perkussionsinstrumenten werden auf dieser Aufnahme auch Bremstrommeln oder Badewannen zur Klangerzeugung benutzt.

Es wurden stundenlange Hörsessions, denn so dynamisch und gleichzeitig filigran habe ich Kopfhörer selten gehört. „Mühe-los“ wäre eigentlich ein passend beschreibendes Attribut. Auf den Punkt gebracht: Vergessen Sie alles, was sich so lapidar Kopfhörerverstärker nennt. Außer dem „Phonitor“ kenne ich eigentlich nur den G-99 von Lake People, der in der gleichen Liga spielt. Aber der G-99 ist ja „nur“ ein Kopfhörerverstärker. Ein kleiner, aber wichtiger Unterschied, denn SPL spricht von einem Kopfhörer-Abhörverstärker. Wird doch beim Einschalten der „Cross./Spk.“-Funktion und Einstellung der „Crossfeed“ und „Speaker Angle“-Parameter versucht, dem Ohr ein Signal ähnlich wie beim Abhören über Lautsprecher anzubieten.

Der Parameter „Crossfeed“ bewirkt pegelbezogen ein frequenzabhängiges Übersprechen von einem Kanal in den anderen, wohingegen „Speaker Angle“ eine Veränderung der gehörten Stereo-basisbreite bewirken soll. (Einstellbar: Winkel von 15 bis 75 Grad). Zusätzlich erlaubt

eine „Center Level“-Einstellung das Mitensignal in seiner Intensität von -0,3 dB bis -2,0 dB zu justieren. Ich nehme an, dass hier mit einer M/S Matrix das M- und S-Signal aus dem Stereosignal generiert wird und das M-Signal dann abgeschwächt wird. Anschließend wird dann wieder nach X/Y matriziert.

Man sollte von all diesen Einstellungen keine spektakulären Effekte erwarten. Mein Eindruck: Das Hören über Kopfhörer wird deutlich angenehmer, weil die Im-Kopf-Lateralisation mehr nach vorne wandert und dadurch dem gewohnten Hören über Lautsprecher ähnlicher wird. Man muss – und das ist nicht einfach – mental die Situation in einem Studio oder Aufnahme-raum „ausblenden“ und sich voll auf die Musik konzentrieren. Für gute Resultate gibt es nicht die eine optimale Einstellung, sondern entsprechend der Aufnahme müssen die Abhörparameter immer neu überprüft werden.

Nochmals besser wurden übrigens die Resultate bei Verwendung der Ultrasonen Kopfhörer. Diese haben die Membran nicht vor der Ohrmitte sondern etwas nach vorne gerückt eingebaut und wollen dadurch einen Teil der HRTF erzeugen. Offensichtlich verstärkt sich die „Lautsprechersimulation“ dadurch noch etwas mehr.

### Haben-Faktor

Es hat richtig Spaß gemacht, mit den Ultrasonen und dem „Phonitor“ Musik zu hören. Der CD-Stapel wurde immer höher. Eine klanglich ganz tolle Kombination ist



Fr. + Sa.: 11.00 bis 20.00 Uhr  
So.: 10.00 bis 17.00 Uhr

[www.mymusic-expo.de](http://www.mymusic-expo.de)



Bild 4: Der Sennheiser HD-414 lief außer Konkurrenz mit (wir verneigen uns vor dem Vintage-Modell mit den schön-schriellen Ohrpolstern, die Red.)



Bild 5: Der „Phonitor“ in guter Gesellschaft beim Hörtest

der „Phonitor“ zusammen mit dem „Edition 9“ von Ultrason. Noch nie habe ich Musik über Kopfhörer in dieser Qualität gehört. Nicht zu unterschätzen ist dabei auch, immer und überall über eine definierte Abhörumgebung zu verfügen. Ich selbst würde allerdings den „Phonitor“ nicht zum Mischen bzw. Mastern einsetzen. Der

„Phonitor“ passt einfach nicht zu meinem Setup, was auf meine Arbeitsweise und meine (akustisch optimierte) Regie zurückzuführen ist. Mein Arbeitsfeld sind hauptsächlich Klassik-Aufnahmen, die ja ihre teilweise spektakuläre Räumlichkeit zum großen Teil aus Laufzeitdifferenzen beziehen (ich arbeite gerne mit dem Decca Tree und einer Mikrofonbasis von ca. zwei Metern). Da bevorzuge ich nach wie vor meine Abhöre gegenüber dem „Phonitor“. Es ist wie mit einer Harley – wer sich etwas Gutes gönnen will, wird mit viel Exklusivität belohnt. Aber so ein „Pferd“ passt auch nicht in jeden „Stall“.

### Finale

Es macht unheimlichen Spaß mit dem „Phonitor“ zu hören. Eine so hohe Qualität, sowohl in der Verarbeitung, als auch im Klang legt die Messlatte für alle Wettbewerber unglaublich hoch. Hatte ich es schon erwähnt? Hier noch mal auf den Punkt gebracht: Beim „Phonitor“ handelt es sich um ein absolutes Spitzenprodukt. Derzeit klar konkurrenzlos, denn die Annäherung an die herkömmliche Abhör-situation ist einzigartig. ■

### Pro & Contra

- + Ausgangsleistung
- + Design
- + Dynamik
- + kommt mit praktisch jeder Kopfhörerimpedanz zurecht
- + konkurrenzlose Konzeption
- + Qualität
- + Verarbeitung
- Flackern der Instrumentenbeleuchtung mit dem Signal
- keine Warnung vor möglichen Gehörschäden
- hoher Verkaufspreis

### Info

www.  
soundperformancelab.de

### NACHGEFRAGT

#### Paul Lenzen von SPL ließ uns wissen:

„Wir freuen uns sehr über die gute klangliche Beurteilung des ‚Phonitor‘. Das im Wesentlichen sehr positive Urteil ist natürlich eine schöne Bestätigung unserer intensiven Arbeit an dem Projekt. In den Bereichen, in denen wir Maßstäbe setzen wollten – Klangqualität und neue Abhörfunktionen – ist es uns offenbar gelungen, ein Produkt zu entwickeln, das sowohl die bisherigen Kunden, als auch Medienvertreter überzeugt.“

Der hohe Aufwand, den wir beim ‚Phonitor‘ betreiben, wird in den wesentlichen Resultaten Klang, Verarbeitung und Design gelobt. Auf dem Niveau des ‚Phonitor‘ hat das zwangsläufig einen hohen Preis. Wir können daher eine isolierte Preisbewertung wie im Test („leider recht hoher Verkaufspreis“) nicht nachvollziehen. Es geht doch vielmehr um zwei Fragen: Ist der ‚Phonitor‘ sein Geld wert? Und daran anknüpfend: Wenn ja, für wen?

Das Verhältnis von Preis und Leistung sehen wir beim ‚Phonitor‘ durchaus gewahrt: Wir wollten eine Referenzlösung schaffen, die Resultate auf höchstem Niveau abliefern. Die guten Bewertungen im Test bestätigen einmal mehr, dass uns das offenbar gelungen ist. Dass ein Kopfhörer-Abhörverstärker für ca. 1.500 Euro nun nicht die Mehrheit der Bundesbürger interessieren wird, ist schon irgendwie schade, aber war zu vermuten. Andererseits gibt es immer mehr professionelle Anwender, die intensiv mit Kopfhörern arbeiten. Als Beispiele seien der Live-Bereich oder zunehmend dezentrale Produktionsumgebungen für die Vorproduktion genannt – im Ü-Wagen oder in Hotels ist eben nicht die Full-Range-Studioabhöre im Einsatz. Der ‚Phonitor‘ ist daher interessant für alle, die für intensive Arbeit mit dem Kopfhörer oder bei häufigem Musikgenuss eine Referenzlösung suchen und von den neuen Abhörfunktionen profitieren wollen.

In Bezug auf diese Anwenderzielgruppe im Profi-Lager wäre es hinsichtlich der neuen Abhörfunktionen interessant zu lesen gewesen, welche Erfahrungen der Tester mit dem ‚Phonitor‘ nicht nur bei der CD-Wiedergabe, sondern auch bei einer Mischung gemacht hätte. Allein die Tatsache, jetzt mit Kopfhörern überhaupt mischen zu können, ist für zahlreiche professionelle Anwender von nicht zu unterschätzender Bedeutung im Produktionsalltag. Die abschließende Feststellung, das Gerät in der eigenen, auf bestimmte Produktionsverfahren optimierten Studioumgebung nicht zu benötigen, entspricht unserer Meinung nach in etwa der Feststellung eines Bahnfahrers, den neuen Porsche 911 nicht zu brauchen. Beides ist verständlich, sagt aber über die Produkte nichts aus.

#### Anmerkungen zu den Einzelheiten:

Flackern der Instrumentenbeleuchtung: Nicht die VUs flackern, das Flackern rührt von der Signal-LED her, die in die VUs integriert ist.

Lautstärken-Warnlampe: Der Vorschlag wäre u. a. wegen unvorhersehbarer Anschlussimpedanzen bei verschiedenen Kopfhörern praktisch nur unverhältnismäßig aufwändig umzusetzen. Bei Lautsprecher-Verstärkern sind solche Warnanzeigen ebenfalls nicht üblich – die Gründe dürften ähnlich sein.

116 dB Signal-Rauschabstand: Der 116-dB-Wert bezieht sich auf eine Einzelmessung des SUPRA-OPs, ebenso wie die 150 dB Dynamikumumfang nicht das gesamte Gerät, sondern den OP betreffen. Die jeweiligen Geräteeigenschaften sind in unseren technischen Daten aufgeführt: Rauschen (A-bewertet) -97 dBu, Dynamikumumfang 129,5 dB (bei 600 Ω Anschlussimpedanz).“