



Dicke Brummer

Brummen gehört zu den häufigsten und lästigsten Störungen, die in einer HiFi- oder Heimkinoanlage auftreten können. stereoplay erklärt, wie Sie das Problem analysieren und eliminieren.

Report: Raphael Vogt Fotos: Tilman Schreiber, istockphoto, Hersteller

Es ist schon wie verhext: Da kauft man eine neue, teure Komponente für seine geliebte Anlage, die bislang völlig ohne Mücken funktionierte, und nun das – es brummt. Das muss wohl am neuen Gerät liegen, schließlich hat es vorher nicht gebrummt, oder? Ganz so einfach ist es leider nicht. Dazu muss man sich klar werden, wie diese lästige Störung entsteht. Das ist eigentlich ganz einfach und in der Praxis durch die Vernetzung vieler Einzelkomponenten dann oft doch sehr kompliziert. Aber jeder kann, ganz ohne Messgeräte, relativ leicht analysieren, an welcher Stelle es klemmt.

Der Fachmann unterscheidet grundsätzlich zwei Arten von

Brummstörungen. Da ist zum einen der Ausgleichstrom. Um den soll es im Folgenden ausführlich gehen. Die zweite Variante heißt mechanischer Brumm und ist relativ leicht erklärt und analysiert: Mechanisches Brum-

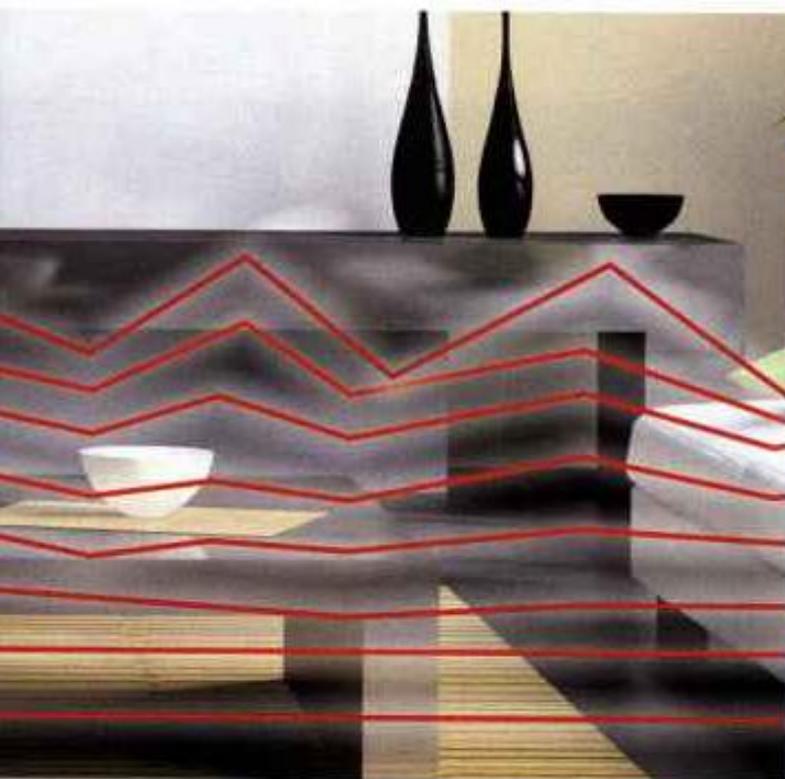
men entsteht, wenn große Transformatoren tatsächlich durch ihre eigenen magnetischen Kräfte physisch zu schwingen beginnen. Dann emittiert nicht der Lautsprecher das Störgeräusch, sondern das Netzteil der Kom-

ponente selbst. Dies kann im schlimmsten Fall ursächlich an einer ungeeigneten Konstruktion des Netzteils liegen, dann ist der Lieferant oder dümmsten Falls sogar der Entwickler schuld. Falls das zutrifft, können Sie selbst daran leider gar nichts ändern.

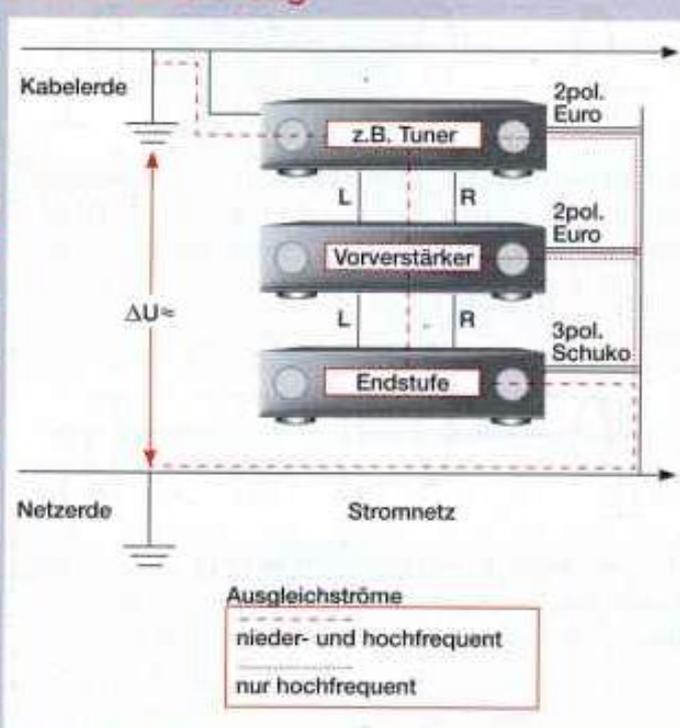
Im besseren Fall liegt das Problem an der Stromzufuhr. In diesen Fällen befindet sich neben dem 50-Hertz-Sinus mit 230 Volt noch ein Gleichspannungsanteil mit auf der Leitung. Das soll zwar eigentlich nicht sein, kann aber vorkommen. Diese, in der Regel nur geringe, Gleichspannung schadet zwar den angeschlossenen Geräten nicht, kann aber bei großen

stereoplay Anti-Brumm-Checkliste

- Eine gemeinsame Steckdose! Alle verbundenen Komponenten aus der gleichen Steckdose versorgen, auch weit entfernte Geräte wie Subwoofer oder Videoprojektoren
- Antenne raus = Brumm weg? Mantelstromfilter nutzen
- Gute Netzkabel und -leisten verwenden
- Optische Verbindungen nutzen
- Symmetrische Verbindungen nutzen
- Übertrager oder Audio-Mantelstromfilter nutzen
- **Todsünde!** Niemals den Schutzleiter isolieren/durchtrennen



Brumm-Entstehung



Eine Brummstörung entsteht immer dann, wenn neben dem eigentlichen Musiksignal noch Ausgleichsströme fließen, die unterschiedliche Massepotentiale ausgleichen. Da diese hauptsächlich auf der Masseleitung fließen, spricht man auch von einer Masseschleife.

Transformatoren dazu führen, dass sie sehr früh in ihre magnetische Sättigung kommen, und dann beginnen sie zu brummen – wohlgernekt mechanisch auf Grund der magnetischen Kräfte in ihrem Inneren. Um die Gleichspannung loszuwerden, bedarf es leider einigen Aufwands, denn mit einem schlichten Filter kommt man in diesem Falle nicht weit. Hiergegen helfen sinnvoll große Kaliber wie die Burmester Power Conditioner oder die in-akustik Referenz Spannungsstabilisatoren.

Beide säubern die Netzspannung von allen möglichen Abweichungen ihres idealen Sinusverlaufs und können neben der schlichten Gleichspannungs-Unterdrückung zur Brummvermeidung weitere Klangvorteile bewirken. Weniger aufwendig und preiswerter sind Trenntransformatoren, die die Netzspannung symmetrieren. An deren Ende kommen also keine 230 Volt plus eine Masseleitung mehr heraus, sondern zwei Mal 115 Volt in entgegengesetzter Phase. Die Spannungsdifferenz beträgt

somit immer noch 230 Volt, die angeschlossenen Geräte funktionieren damit ganz normal, nur die meisten Störungen des Netzes, inklusive potentieller Gleichspannungsanteile, neutralisiert die Symmetrierung. Auch in diesem Falle bringt ein möglicher klanglicher Fortschritt nicht nur Nutzen für das zu entbrummende Gerät.

Doch zurück zum elektrischen Brumm, der aus dem Lautsprecher kommt. Dieser entsteht durch so genannte Ausgleichsströme, die zwischen den elektrisch miteinander verbundenen

Große Netzteile können mechanisch brummen

Geräten entstehen. Besitzen nämlich zwei per Kabel verbundene Geräte unterschiedliche elektrische Potentiale, dann fließt neben dem Musiksignal auch ein Ausgleichstrom, der diese Potentialdifferenz zu egalisieren versucht. Das daraus entstehende Mischsignal beinhaltet am Lautsprecher angekommen dann neben der Musik auch das lästige

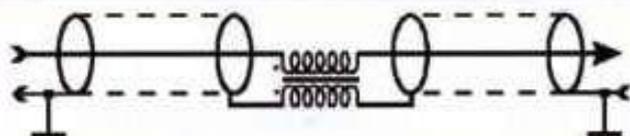
Störgeräusch. Dabei erwachsen die meisten Probleme dadurch, dass die Geräte eine unterschiedliche Masse – Erdung – besitzen. Und diese Problematik wuchs in den vergangenen Jahren dramatisch, vernetzen wir doch heute Video-, Audio- und Computerequipment wie selbstverständlich miteinander.

Und die zu verbindenden Gerätschaften stecken fast immer in unterschiedlichen Steckdosen, vielleicht sogar in unterschiedlichen Stromkreisen in verschiedenen Zimmern, und verbinden sich mit Antennenanlagen, Kabelfernseh-, Internetanschlüssen und dem lokalen Computernetzwerk. Die Problematik verschärft sich immer

dann, wenn ein Antennenanschluss ins Spiel kommt. Das liegt daran, dass dieser fast niemals auf demselben Massepotential liegt wie die daran angeschlossene HiFi- oder Heimkinoanlage. Dabei ist es egal, ob die Antennendose Satellitenempfang, Kabelfernsehen und -radio oder Signale einer klassischen Dachantenne liefert.

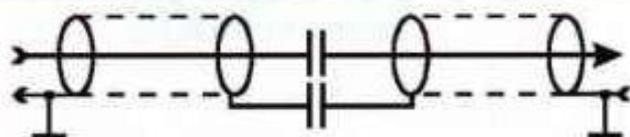
Praktisch immer liegt zwischen dem eigentlichen Empfang und der Dose im Zimmer eine Erdung des Leitungsschirms, die nicht exakt mit der Erdung des Stromanschlusses der Steckdose mit der Anlage übereinstimmt, sei es, dass ein Signalverstärker oder -verteiler am Dach Strom (und Erdung) aus seiner ei- >>

Balun-Übertrager



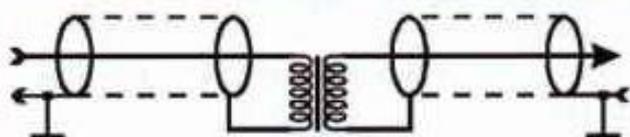
Ein Mantelstromfilter für Audiosignale nutzt einen in Serie geschalteten Übertrager. Dieser löscht die Brummstörung via induktiver Symmetrierung aus, lässt aber das Nutzsignal ungehindert durch.

Mantelstromfilter



Ein typisches Mantelstromfilter trennt die Leiter galvanisch auf. Höherfrequente Signale, etwa von der Antenne, werden durchgelassen, das 50-Hertz-Netzbrummen aber unterbrochen.

Übertrager



Ein Übertrager verwendet einen Transformator mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1. Er trennt das Signal galvanisch auf, unterbricht damit die Brummschleife und überträgt das Nutzsignal rein induktiv.

genen Steckdose bezieht, dass der Verteilerkasten der Kabelgesellschaft geerdet ist oder dass der Nachbar, mit seinem Anschluss über den Verteiler mit Ihnen verbunden, sein Massepotential mit auf die Leitung gibt. Weil sich die Potentialdifferenzen der Erdung immer über die Schirmung und damit die Masseleitung verteilen, spricht man auch von einer Masseschleife, denn über die Schirmung wird ein ungewollter Stromkreis geschlossen.

Der erste Griff des Routiniers bei hörbarem Brummen aus dem

Lautsprecher geht daher an den oder die Antennenstecker, falls Radio und TV angeschlossen sind. In den meisten Fällen verschwindet der Brumm ad hoc mit dem Abnabeln der Antennen. Was dann hilft, ist ein so genanntes Mantelstromfilter. Wie der Name es bereits andeutet, verhindert es ein Schließen des störenden Stromkreises in dem mit der Masse verbundenen Mantel des Antennenkabels. Damit ist die äußere, leitende Schirmung des Kabels gemeint. Die Kunst der Herstellung eines solchen Filters besteht darin, es

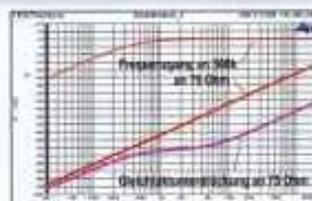
Lösungen für Antenne



Goldkabel Mantelstromfilter A-ST auf A-BU 19 Euro (Herstellerangabe)

Vertrieb: AL-Kabelshop, Graben
www.al-kabelshop.de

Das Mantelstromfilter für die Hausantenne und den Kabelanschluss trennt die Brummschleife effizient und dämpft das Signal nur unentscheidend. Eine solide Standardlösung für TV und Radio, analog und digital.



Für HF- und Digitalverbindungen geeignetes Filter mit hoher Gleichtakt-Unterdrückung.

so zu konstruieren, dass es zwar die nervige Brummschleife eliminiert, jedoch das hochfrequente Antennensignal nicht beeinflusst. Die preiswerte Variante verwendet schlicht einen Kondensator, der die niederfre-

Sogar unhörbare Brummstörungen mindern Klang

quente Brummstörung blockiert, das hochfrequente Antennensignal aber passieren lässt. Diese Filter sind als Zwischenstecker ab circa 15 Euro zu haben und funktionieren in Sachen „Brumm weg“ zuverlässig und stören das Antennensignal kaum merklich. Billigere Filter kosten oft Empfangsqualität – Finger weg.

Feinere Filter nutzen zusätzlich eine Schaltung, die höherfrequente Störungen ebenfalls eliminiert, damit verbessert sich die Empfangssituation sogar noch, zudem hält es klangschädlichen Hochfrequenz-Schmutz von der Anlage fern.

Eine besondere Situation stellen Satellitenanlagen dar. Zur Steuerung der Empfangsmimik dient das so genannte DiSEqC-

Signal (Digital Satellite Equipment Control), und das wird mit über das Antennenkabel übertragen. Ein klassisches Mantelstromfilter lässt diese Steuerkommandos genauso wenig durch wie die nötige LNB-Stromversorgung. Bislang bietet nur HMS ein spezielles DiSEqC-taugliches Mantelstromfilter an. Wie die Leverkusener das hinkommen, verraten sie nicht, und es scheint auch wirklich etwas Besonderes zu sein, denn an diesem Problem beißen sich seit Jahren angesehene Hersteller für Antennenanlagen die Zähne aus. Tatsache ist: Das HMS Silenzio SAT funktioniert prächtig.

► **Tipp:** Nicht immer lässt sich eine Brummstörung, die sich via Antennenkabel einschleicht, auch offenkundig als Hummel im Lautsprecher wahrnehmen. Oft bleibt das Problem ungehört und mindert durch die Ausgleichströme dennoch die Wiedergabequalität. Es lohnt sich, das selbst einmal zu testen. Hören Sie sich eine klanglich feine Aufnahme von CD oder sonstiger Quelle einmal mit und einmal ohne eingesteckte Antenne



HMS Silenzio FM/TV
141 Euro (Herstellerangabe)

Vertrieb: HMS Elektronik,
Leverkusen
www.hmselektronik.de

Das edelst verarbeitete Mantelstromfilter kappt nicht nur kapazitiv die Brummschleife, zusätzliche HF-Störfilterung kann sogar die Empfangsqualität verbessern. Geeignet für die Hausantenne und Kabelanschluss, analog und digital.



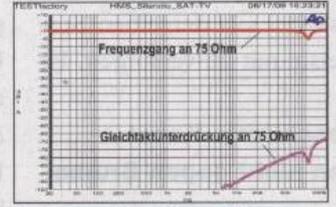
Für HF- und Digitalverbindungen geeignetes Filter mit recht hoher Gleichtakt-Unterdrückung.



HMS Silenzio SAT
198 Euro (Herstellerangabe)

Vertrieb: HMS Elektronik,
Leverkusen
www.hmselektronik.de

Dieses einmalige Mantelstromfilter von HMS für Satellitenanlagen lässt als einziges am Markt trotz sehr hoher Störsignaldämpfung die DiSEqC-Schaltssignale zur Steuerung der Satellitenschüssel durch. Eine geniale Lösung.



Extrem breitbandiges Filter (von Gleichstrom bis Gigahertz) mit extrem hoher Gleichtaktämpfung.

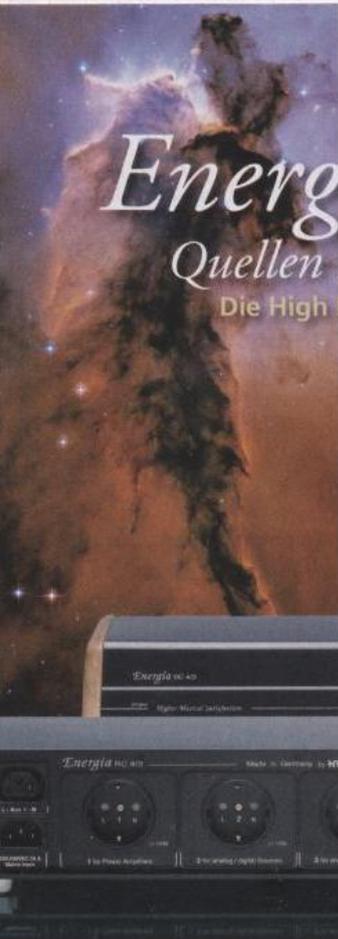
an. Hören Sie einen Unterschied, liegt ein Brummproblem vor, selbst wenn es Sie nicht als hörbares Störsignal nervt. Auch in diesen überraschend häufigen

Fällen löst ein Mantelstromfilter das Problem.

Problemquelle Nummer zwei nach der Empfangsanlage ist die Stromvernetzung im Haus. Im-

mer weiter verteilen sich elektrisch miteinander verknüpfte Geräte im Zimmer oder gar der ganzen Wohnung, von den HiFi-Komponenten über den Fern-

seher bis zum Subwoofer und zum Computer als MP3-Server. Faustregel: Alles, was miteinander verkabelt ist, aus einer einzigen Steckdose mittels guter >>



Energia RC
Quellen klarsten Klanges...
Die High End Netzversorgungen

...endlich Musik

■ **TECHNOLOGIE TRANSFER**

Energia Definitiva, mehrfach für überragenden Klang und innovative Technik ausgezeichnet, stand Pate bei der Entwicklung des budgetfreundlichen Familienzuwachs.

■ **ENERGIA RC**

nutzt ebenso hochwertigste Filtertechnologie für bestmögliche Klang- und Bildwiedergabe.

- Vermeidet Standby-Stromkosten, schont die Umwelt.
- Zentrales Soft On/Soft Off. Optional fernbedienbar.
- Entfernt Netzasymmetrien (Trafobrummen).
- Schützt sicher vor Überspannungen.

■ **DREI NEUE FÜR JEDEN BEDARF:**

- Energia RC 4/3 4 Schuko + 3 IEC Aux 1-3
- Energia RC 3/1 3 Schuko + 1 IEC Aux 1
- Energia RC 1/1 ideal als Vorschaltgerät für vorhandene Filter/Verteilerleisten. 1 Schuko + Aux 1

(Aux 1 jeweils zur Steckplatzweiterung mit weiteren Verteilerleisten z.B. HMS-Energia oder Fremdfabrikaten)

HIGH END 2011
Halle 3, D01



Mitglied der: HIGH END SOCIETY

Hans M. Strassner GmbH Am Arenzberg 42 51381 Leverkusen
Tel: (02171) 73 40 06 Fax: (02171) 3 38 52 Mail@hmselektronik.com www.hmselektronik.com



Verteilerleiste versorgen. So ist sichergestellt, dass alle Geräte das gleiche Massepotential für Stromversorgung und Schutzkontakt besitzen. Das bedeutet auch beispielsweise entfernt von der Anlage positionierte Geräte wie Subwoofer, Fernseher oder Videoprojektoren per Verlängerungskabel aus derselben Steckerleiste mit zu versorgen. Ist

Abgeschirmte Kabel helfen nicht gegen Brumm

dies nicht möglich und kommt es zu Problemen, gibt es wieder Helferlein, die die Brummschleife neutralisieren. Ein Weg: Nutzen Sie beispielsweise optische Digitalleitungen und als Computernetzwerk WLAN.

Gerade bei Subwoofern mit hohem Wirkungsgrad kann ein Brumm sich hartnäckig zeigen. Die elegantere Lösung sind wieder Mantelstromfilter, dieses Mal mit breitbandigen Übertragern, wie das Silenzio Audio von HMS. Ein solches Filter mit Balun-Übertrager (Balanced/Unbalanced) ist im Grunde ein Transformator mit einer Übertragung von 1:1. Die für das Filter eingesetzten Übertrager sind so gewickelt, dass sich ein Störsignal in der jeweils anderen Wicklung spiegelt und damit in der Summe auslöscht. Da die Spulen des Balun-Übertragers in Serie zum Signal liegen, findet in diesem Falle eine Eliminierung der Störung ohne galvanische Trennung statt, was unter anderem eine Übertragung von Gleichspannung bis in den Megahertzbereich zulässt. Daher eignet sich das Silenzio Audio nicht nur für analoge Audiosignale, seine Bandbreite reicht sogar für S/P-DIF-Digitalaudio

und sogar Standard-Definition-Videosignale.

Dreht man die Schaltung um 90 Grad, kommt ein Übertrager als galvanische Trennung zum Einsatz, der die Signalübertragung rein induktiv 1:1 übersetzt. Diese Variante trennt Brummschleifen hocheffizient und lässt sich auch preiswert realisieren. Übertrager sind auch ein legitimes und häufig eingesetztes Mittel in Tonstudios, wo man Brumm ganz sicher nicht gebrauchen kann. Allerdings klirren einfach gestrickte Übertrager hörbar und reagieren impedanzabhängig mit einem Bassabfall.

Auf langen Kabelstrecken laufen Signal und Strom oft parallel. Um eine induktive Einwirkung auf das empfindliche Audiosignal zu vermeiden, sollte man entsprechend streufeldarme Netzkabel verwenden, mit vielen Adern, oft sind diese auch geflochten. Entgegen verbreitetem Halbwissen hilft eine Schirmung am Netzkabel nicht; die wirkt nur gegen elektrostatische Effekte und hat keinen Einfluss auf ein induktives Übersprechen. Übrigens: Grundsätzlich helfen gute, saubere Kontakte, insbesondere weiche Materialien mit großen Flächen und kräftigem Druck.

Brumm ist praktisch immer in den Griff zu bekommen. Versorgen Sie Ihre gesamte Anlage wenn möglich aus einer Wanddose, verteilen Strom und Signal mit guten, nicht unnötig langen Kabeln und nutzen ein gutes Mantelstromfilter für die Antenne. Lassen sich einige Komponenten, oft der Subwoofer oder der Fernseher, nicht sinnvoll ankoppeln, helfen auch hier Mantelstromfilter oder Übertrager aus der Patsche. ■

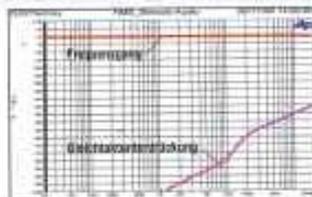
Lösungen für Audiosignale



HMS Silenzio Audio
178 Euro (Mono), 276 Euro (Stereo) (Herstellerangaben)

Vertrieb: HMS Elektronik, Leverkusen
www.hmselekttronik.de

Das Mantelstromfilter subtrahiert die Störungen breitbandig per Balun-Übertrager. Durch die Breitbandigkeit in Signal und Filterung eignet es sich für analoge und digitale Übertragung. Klanglich die einzige wirklich highendige Lösung.



Perfekt ausgewogen ohne Verzerrungen bei extrem hoher Gleichtaktämpfung.



Oehlbach AL 5
60 Euro (Herstellerangabe)

Vertrieb: Oehlbach Kabel, Stutensee
www.oehlbach.de

Ein Übertrager sorgt in diesem Trenntrafo für die galvanische Trennung von analogem Audio. Die Klangbeeinträchtigung mit Klirr und Bassabfall ist spürbar, aber gering. Gute Verarbeitung: vergoldete Buchsen, verschraubtes Gehäuse.



Leichter Bassabfall mit erhöhten Verzerrungen, sonst ausgewogen; hohe Gleichtaktämpfung



in-akustik Entstörfilter
19 Euro (Herstellerangabe)

Vertrieb: in-akustik, Ballrechten-Dottingen
www.in-akustik.de

Einfacher, eigentlich für Auto-HiFi gedachter Übertrager mit perfekter galvanischer Trennung von Brummschleifen, Bassabfall und hoher Klirr schränken den Einsatz auf Fernsehgeräte oder PC-Lautsprecher ein.



Bassabfall mit deutlichen Verzerrungen, sonst ausgewogen; gute Gleichtaktämpfung