

hifi & records

Das Magazin für
hochwertige Musikwiedergabe

Sonderdruck

Ausgabe April 1999



**HF
ist immer
und überall**

HF ist immer und überall

Welchen Einfluß haben hochfrequente Störungen auf den Klang der HiFi-Anlage? Wir diskutierten dieses Thema bei einem Redaktionsbesuch mit Hans M. Strassner von HMS.

Lust und Frust liegen bei der Beschäftigung mit hochwertigem HiFi nach wie vor relativ dicht beisammen. Da hat man seine Komponenten mit Bedacht ausgewählt und aufgebaut, in einem soliden Rack untergebracht, mit guten Leitungen verkabelt – und doch will's manchmal nicht richtig klingen. Solche Erlebnisse kennt jeder HiFi-Fan – vom Wohlklang auf Knopfdruck sind wir immer noch ganz schön weit entfernt.

Eine der am häufigsten genannten „Erklärungen“ für derlei Phänomene ist, daß so etwas mit der Befindlichkeit des Hörers, der persönlichen Stimmung und Empfänglichkeit zu tun hat. Das aber ist genau betrachtet ein simpler Taschenspielertrick: Eine äußere Ursache wird durch eine innerpsychologische ersetzt, die nicht weniger rätselhaft und erklärungsbedürftig wäre. Wenn Ingo Hansen von Phonosophie zum Beispiel bei einer Messe ohrenfällig demonstriert, daß ein paar simple Erdungskabel zum Metallrahmen seines Anlagenracks den Klang deutlich verbessern, erliegen dann alle

Zuhörer Hansens suggestiver Ausstrahlung oder im gruppendynamischen Prozeß ihrer eigenen Erwartungshaltung? Oder haben die Erdleitungen tatsächlich etwas physikalisch Greifbares klang-ursächlich an der Anlage verändert?

Hans M. Strassner von HMS kennt solche Effekte aus eigener Erfahrung. Er berichtete uns zum Beispiel, daß sich bei einer Händlerführung seine

Es gibt einige Klangphänomene, die sich allein mit der „Stimmung des Hörers“ nicht erklären lassen.

eigene Netzleiste freitags noch im direkten Vergleich eindeutig von einem filterlosen Mitbewerbermodell absetzen konnte, tags darauf – am Wochenende – hatte die ungefilterte Leiste fast gleichgezogen. Alles Einbildung? Sicher nicht, Strassner ist nicht der Typ, der solche Phänomene als etwas geheim-

nisvoll Faszinierendes verherrlicht – er will sie analysieren und aus der Welt schaffen. Und das ist gut so, denn die Störungen aus dem Umfeld der Anlage wiegen offensichtlich zeitweise schwerer als die von hochwertigen HiFi-Geräten selbst erzeugten Fehler.

Strassners These, der wir hier nachspüren wollen: Die beschriebenen Effekte sind bedingt durch hochfrequente Einstrahlungen, die sich wiederum in Form komplexer Verzerrungs-Mischprodukte im Hörbereich störend bemerkbar machen. Diese Hypothese könnte dereinst zu einer Erklärung führen, warum die Anlage zu verschiedenen Tageszeiten unterschiedlich klingt, warum sich verschiedene Kabellängen selbst bei kurzen Distanzen auswirken können. Sie könnte als Generalnenner für die beschriebenen Effekte dienen und sogar einen Ansatz dafür bieten, warum breitbandige Verstärker oft besser klingen und aus vielen Geräten bestehende komplexe HiFi-Anlagen mit Problemen kämpfen, die puristisch konzipierten Ketten fremd sind. Doch der Reihe nach.

Was ist HF? Die Abkürzung steht für „Hochfrequenz“. Das sind salopp gesagt Schwingungen, die wir nicht mehr hören, aber noch nicht sehen können. Aber sie sind allgegenwärtig und dienen – erzeugt von zahllosen Sendern – zum Beispiel der Nachrichtenübermittlung. Die für uns hier interessanten Frequenzbänder sind fein säuberlich geordnet und zugeteilt. Die bekannte Mittelwelle beginnt bei circa 0,5 Megahertz (MHz), darüber tummeln sich diverse Notfrequenzen und der Seefunk. Suchen Sie die Deutsche Welle oder Radio Pakistan, sollten Sie im Kurzwellenbereich (2 bis 30 MHz) auf Empfang gehen.

Knapp unterhalb vom „ultrakurzwelligen“ UKW-Radio (88 bis 108 MHz) liegt der Polizeifunk, darüber funkten Flieger und Amateure. Im „HiFi-kritischen“ Bereich geht Strassner teilweise von einer Verzehnfachung der örtlichen Feldstärken im Laufe der letzten Jahre aus.

Fehlt eigentlich nur noch ein Empfänger mit einer geeigneten Antenne. Die, so Strassner, hat sich der HiFi-Hörer, ohne es zu ahnen, bereits selbst gebaut. Nehmen wir zwei HiFi-Komponenten und verbinden diese mit Signalkabeln, entsteht ein hochfrequenter Schwingkreis. Hier ergeben Abstand, Anordnung und das sich zwischen den Geräten befindliche „Dielektrikum“ den Kondensator; die Länge des Kabels und die Art, wie es verlegt ist, bestimmen die Induktivität. Strassner hat in der abgebildeten Konfiguration bei uns im Hörraum mit einem kleinen Prüfsender (Grid Dipper) die Resonanzfrequenz für verschiedene Kabelkonstruktionen aufgezeigt. Die lag mit ein bis zwei Meter langen NF-Kabeln zwischen 10 und 20 MHz bei übereinander platzierten Geräten (stehen diese nebeneinander, ergeben sich Werte zwischen 30 und 40 MHz). Und er zeigte am Oszilloskop mit einem nachgebildeten Verstärkereingang, daß sich die HF-Störungen auch zwischen dem heißen Leiter und dem Kabelschirm – sprich im Musiksignal – nachweisen lassen.

Gegen HF-Strahlung helfen bei NF-Kabeln noch nicht einmal hundertprozentig deckende Mehrfachschirme. Aber es gibt noch einen zweiten Angriffspunkt für die kurzwelligen Störenfriede: das Stromnetz. Strassner sieht hier nicht nur die zahllosen Netzverschmutzer wie Computer-Schaltnetzteile, Dimmer, Föne und dergleichen als Problem, er verweist darauf, daß die weitverzweigten Netzleitungen selbst auch wieder eine Antenne bilden.

Wie HF-Signale den HiFi-Geräten dann zu schaffen machen, ist noch schwer nachweis-, aber vorstellbar. Der HMS-Chef vermutet, daß zum Beispiel ein Verstärker von den hochfrequenten Signalanteilen zu Verzerrungen und/oder Arbeitspunktverschiebungen angeregt werden könnte, Intermodulationseffekte im hörbaren Frequenzbereich wären dann nicht auszuschließen. Bei einer ersten Meßlabor-Runde (siehe Diagramme) war immerhin nachzuweisen, daß ein typischer Vollverstärker auf ein 11-Megahertz-Rechtecksignal mit einer Verschlechterung seines Störspektrums im Audibereich reagierte. Auch die THD-Messungen legen die Vermutung nahe, daß sich da in Abhängigkeit der Störfrequenz „was tut“.

Vorhersagen über den Grad der Auswirkung auf die Anlage sind sehr schwierig. Wie gravierend sich die Effekte klanglich bemerkbar machen, hängt von den jeweiligen Geräte-Konstruktionen ab, ob man im städtischen Ballungsraum oder in ländlichen Gebieten wohnt. In der achten Etage eines Hochhauses sind die Bedingungen sicher schlechter als zu ebener Erde. Dort oben stellt der Schutzleiter des Stromnetzes aus HF-Sicht keine „Erde“ mehr dar, ein Kofferradio dürfte (bitte nicht ausprobieren!) einen Kontakt zu dieser Antenne wohl mit besserem Empfang quittieren. Strassner geht davon aus, daß eine Anlage nicht gleich auf kleinste Störungen mit Klangverschlechterungen reagiert. Er vergleicht die Auswirkungen der Stör-Summe mit dem Verlauf einer Klirrfaktorkurve: anfangs über einen längeren Bereich fast konstant und gering, dann aber stark ansteigend.



Die typische Situation in der HiFi-Kette: Zwei über Kabel verbundene Geräte bilden einen Schwingkreis (oben). Wird ein kleiner Prüfsender auf diesen abgeglichen, verrät das Oszilloskop in der vergleichbaren Anordnung (Photo Mitte) schließlich den exakten Wert der Resonanzfrequenz: 13,5 Megahertz – in diesem Bereich funken kräftige Kurzwellen-Sender. Für ein Mittelwelle-Radio stellt der Schutzleiter der Steckdose keine Erde dar, sondern eine zusätzliche Antenne – das Radio spielt lauter (Photo unten).

Die klangliche Seite der Medaille kennt jeder, der schon mal über „schlechtes Netz“ geklagt hat: Harscher Hochtonbereich, weniger Volumen und Wärme, die Abbildung gerät flach und platt – in einem solchen Augenblick hilft es auch nicht, einen besseren Verstärker anzuschließen.

Was kann man tun? Einen absoluten Schutz gegen die Einstrahlung gibt es nicht. Strassners Faustregel lautet: „Man sollte versuchen, den Signalpfad für hochfrequente Störer so hochohmig wie möglich zu machen, um sie in Wärme zu verbraten.“ HMS propagiert eine „Insellösung“, bei der alle Geräte der Kette untereinander entkoppelt werden (digitale Komponenten können analoge Geräte auch „Anlagen-intern“ stören). Benötigt werden hierfür Netzleisten mit auf den Leistungsbedarf der Verbraucher abgestimmten Filtern (bitte keine Filter hintereinanderschalten; negative Effekte sind auch möglich, wenn im Eingang des Verstärkers bereits ein Filter verbaut ist) sowie niederinduktive und abgeschirmte Netzkabel. HMS empfiehlt ferner, parallel-symmetrische NF-Kabel zu verwenden.

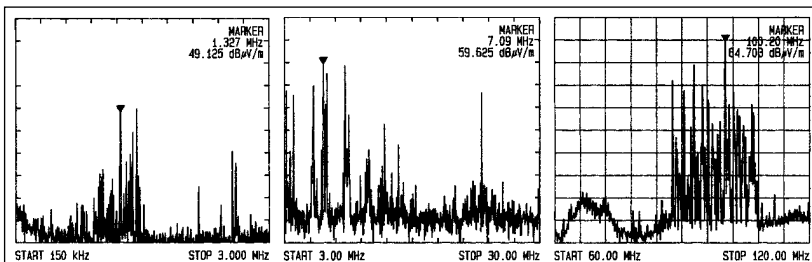
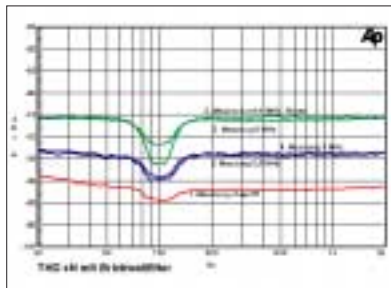
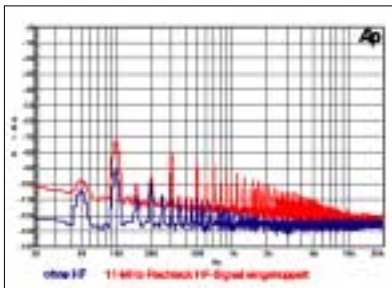
Wer profitiert davon? Da gibt's keine pauschale Antwort, derzeit hilft wirklich nur vor Ort probieren. Puristen



Hans M. Strassner von HMS regte die Diskussion über HF-Störungen an.

mögen zu bedenken geben, daß es keine Filter ohne „Nebenwirkungen“ gibt. Das stimmt, aber wenn die viel geringer ausfallen als die Störungen, sind deutliche klangliche Gewinne zu erwarten. Es ist wie mit einem Medikament – auch da gilt es die Dosierung einzuhalten, und freuen darf sich, wer's nicht braucht.

Sollen die Qualitäten guter Komponenten unter allen Bedingungen zum Tragen kommen, muß die HiFi-Szene dem HF-Problem sicher erhöhte Aufmerksamkeit schenken. Es gibt da noch viel zu klären und zu tun – auch für uns ist dieser Artikel nur der erste Schritt. ■



An kräftigen Sendern herrscht im Megahertz-Bereich kein Mangel (untere Reihe). Unseren Muster-Verstärker ließen HF-Störungen nicht unbeeindruckt, gut zu sehen im Störspektrum (links) und an höheren Verzerrungswerten.