

Car-Hi-Fi, Teil 1

# Religionspsychologie

Bei Einbau oder Aufwertung von Car-Hi-Fi-Anlagen kommt es nicht nur auf technische Aspekte an, denn Wünsche und Empfindungen von Kunden können hierbei sehr unterschiedlich ausfallen. Hinzu kommen nahezu religiös anmutende Auffassungen und falsche Empfehlungen von halbwissenden Verkäufern. Teil 1 eines aufklärenden Artikels.



Bilder: Reinhold Dörfner, Audio-Team-München

Das Car-Hi-Fi-Lager spaltet sich grob in zwei Gruppen: Klang oder Lautstärke. Werkstätten müssen Kunden entsprechend einordnen und beraten.

**D**ie Gründe, warum Kunden eine Hi-Fi-Anlage ins Auto einbauen oder diese erweitern lassen, sind unterschiedlich. Die einen wollen einen sauberen und auch besseren, aber noch moderaten Klang im Verhältnis zur Serienausstattung. Die anderen wollen einfach nur Sound – das „Boom-Boom-Car“. Dann gibt es noch „Freaks“, welche die Sound-Anlage für Wettbewerbszwecke auslegen, wobei mehrere Tausend Watt und Schalldrücke bis zu 180 dB zusammenkommen. Über diese Feinunterteilung hinweg spaltet sich das Car-Hi-Fi-Lager in zwei Gruppen: Klang oder Lautstärke. Diese Ziele zu erreichen, ist auch für Profis alles andere als leicht, denn im Fahrzeug herrschen ganz andere Umgebungsbedingungen als im Wohnzimmer. Zum Beispiel zusätzliche Störgeräusche und elektrische Störungen, vom reduzierten Raumangebot ganz zu schweigen.

Alle diese Faktoren führen immer wieder zu Diskussionen um den „besten“ Klang. Wie subjektiv und unterschiedlich das Hörempfinden jedes einzelnen ist, lässt sich anhand von Testhörern feststellen. Während die einen vollauf begeistert sind, beschweren sich die anderen über einen schlechten Klang.

## Kosten-Nutzen-Verhältnis

Häufig und in vielen Fällen zu recht wird behauptet, werksseitig verbaute Hi-Fi-Anlagen seien im Vergleich zu Nachrüstlösungen mindestens doppelt so teuer. Trotz des Endverbraucherpreises und obwohl namhafte Hersteller dahinterstehen, werden nicht unbedingt die besten Komponenten (Tuner, CD-Laufwerke, Wandler etc.) verbaut. Auch können bei Werkseinbauten Funktionen, die bei Nachrüstlösungen vorhanden sind, feh-

len. Das alles relativiert sich erst ab einer deutlich höheren Preisklasse, wobei dann die Kosten oft nicht mehr im Verhältnis zum tatsächlichen Nutzen stehen.

Abhilfe kann Hi-Fi-Tuning in Form von geänderten Komponenten schaffen, die sich in einem erträglichen Preissegment bewegen. So werden beispielsweise qualitativ bessere und auch günstigere Lautsprecher, auch in den Einbaumaßen der Originale, und andere Komponenten angeboten, die das Klangbild zum Positiven beeinflussen, ohne dass die originale Optik darunter leidet. Wer mehr Bässe haben will, für den gibt es aktive Subwoofer in besonders flacher Ausführung. Sie sind, kaum sichtbar, unter dem Sitz oder im Kofferraum montierbar.

Der Erweiterung hin zu höheren Leistungen sind keine Grenzen gesetzt. Aber Vorsicht, auch hier werden Komponenten angeboten, deren Preis in keinem Ver-



Nachrüstlautsprecher mit Originalmaßen müssen nicht teuer sein.

hältnis zur Klangqualität steht. Konkret formuliert: Mit Lautsprecher- und Cinchkabeln zu exorbitanten Preisen, überwerteten Lautsprechern und leistungsstarken Endstufen sowie mit entsprechendem optischen Zubehör soll den Käufern das Geld aus der Tasche gezogen werden. Die Werbung kling vielversprechend: lauf richtungsgebundene Kabel, versilberte Kabel, Kupferkabel mit monokristalliner Gitterstruktur, ja sogar monokristalline Silberkabel werden für teures Geld angeboten. Zwar sind Unterschiede durchaus messbar, allerdings muss die Frage erlaubt sein, ob die vierte oder fünfte Stelle hinter dem Komma für den Klangeindruck noch entscheidend ist. Zumal einige Parameter erst ab Frequenzen von mehreren Megahertz relevant sind.

In der Car-Hi-Fi-Branche wird aus Glaubensgründen viel Geld sinnlos investiert. Manche Unternehmen machen sich die Unwissenheit der Kunden zunutze. Teilweise sind auch Verkäufer aktiv, die von jedweder Fachausbildung weit entfernt sind und Kunden mit gefährlichem

## Kabelquerschnitte und Ströme

Kabelquerschnitt (in mm <sup>2</sup> )	zulässiger Dauerstrom (bei 30 °C in A)	zulässiger Dauerstrom (bei 50 °C in A)
0,5	9	6
0,75	15	11
1	19	13,5
1,5	24	17
2,5	32	22,7
4	42	29,8
6	54	38,3
10	73	51,8
16	108	69,6
25	129	91,6
35	158	112
50	198	140
70	245	174
95	292	207
120	344	244



www.vdo.de/reifendruck

## VDO REDI-Sensor: der vorprogrammierte Reifendruckkontroll-Sensor für Gewinner.

VDO verschafft Ihnen einen komfortablen Vorsprung: mit dem intelligenten VDO REDI-Sensor! Der vorprogrammierte Mehrmarken-Reifendruckkontroll-Sensor (RDKS) erspart unnötigen Aufwand und erleichtert die Lagerhaltung. Dazu gibt es ein umfassendes Begleitprogramm von VDO – mit Verkaufunterstützung und Trainings.

Gehen Sie mit VDO auf Erfolgskurs und ordern Sie jetzt den VDO REDI-Sensor für die Reifenwechselsaison Herbst/Winter 2014.



VDO REDI-Sensor



Wichtig bei der Wahl der Endstufe: Spitzenleistungsangabe und Preis müssen zusammenpassen.

Halbwissen überzeugen wollen. Nicht vollständig verstandene Zusammenhänge werden wohlformuliert verpackt und rein auf einen Kaufabschluss abzielend als vermeintliche Argumente genutzt. Bei aller Kritik muss man Vorsicht walten lassen, denn der Kunde will das womöglich so. Er will etwas Besonderes, auch etwas besonders Teures, um sich vom Durchschnitt abheben zu können.

### Geteilte Meinungen zum Einmessen

Nun ein paar grundsätzliche Überlegungen zum Thema Klang. Weil das Hörempfinden eines jeden Menschen sehr unterschiedlich ist, lässt sich kein jedem gefällender Superklang erzeugen. Letztlich muss sich jeder Mensch sein optimales Klangbild selbst einstellen. In diesem Zusammenhang taucht häufig der Begriff Einmessen auf. Beim Einmessen wird in die Endstufe ein Rauschsignal eingespeist und dessen Wiedergabe in Kopfhöhe der Fahrerposition per Mikrophon gemessen. Ein- und Ausgangssignal werden verglichen und die Anlage nach einer bestimmten vorgegebenen Kurve angepasst.

In der Praxis sind die Meinungen zu dieser Methode geteilt. Unterschiedliche Qualitäten der Tonträger und andere Parameter führen im Lauf der Zeit zu Änderungen, so dass Abweichungen von der eingemessenen Einstellung vorprogrammiert sind. Erfahrene Einbauer, aber auch Toningenieure, berichten glaubhaft, dass sie den Klang mit bestimmten Musikstücken nach Gehör und nicht mit unwändiger Messtechnik einstellen.

Wichtig: Der Klang muss schon auf der Quelle sein, denn der Tonträger ist das erste Glied in der Signalkette. Was nutzt die beste Anlage, wenn bereits der Tonträger schlechte Qualität liefert?

Bevor die Anlage in Angriff genommen wird, sollte man sich Gedanken zum Tonträger machen. Neben der CD und dem



Sicherungen für zusätzliche Verbraucher sind höchstens 30 cm nach dem Batteriepol einzubauen.

Tunersignal (Radio) werden auch MP3-Quellen in Form von USB-Sticks oder anderer Datenträger eingesetzt. Oft resultiert schlechter Klang aus mangelnder Tonqualität, also einer schlechten Aufnahme. Dabei gibt es verschiedene Wege, um originale Audiosignale weiter zu verarbeiten. Zum einen die verlustfreie Audiokompression, bei der Bit für Bit ein exakter Spiegel zum Original erzeugt wird, was jedoch ein sehr großes Datenvolumen nach sich zieht. Zum anderen diverse Audio-Codecs, die mit verlust-

► **Qualität des Tonträgers wichtig:**  
Was nutzt die beste Anlage, wenn der Tonträger nichts taugt?

behafteten Kompressionsraten zwischen 25 und 70 Prozent arbeiten – mit dem Resultat kleinerer Datenvolumina. Geht es darum, Car-Hi-Fi-Anlagen zu testen oder zu beurteilen, sollten professionell erstellte CDs eingesetzt werden.

Auch bei MP3-Audiosignalen gibt es enorme Unterschiede der Komprimierung, die sich auf das Klangbild auswirken. Für einen CD-ähnlichen Klang sollte der Datenstrom des Audiosignals deutlich über 200 kBit/s liegen.

Es folgen Aussagen zu jeder einzelnen Komponente mit Ausnahme des Empfangs- und Wiedergabegeräts. Hier hat jeder Kunde seine eigenen Vorstellungen; das Internet, Fachzeitschriften und nicht zuletzt der tatsächliche Car-Hi-Fi-Fachhandel bieten jede Menge Informationen und Auswahlmöglichkeiten.

1. Spannungsversorgung: Sofern die serienmäßige Anlage nur lautsprecherseitig, also ohne zusätzliche Endstufe, modifiziert wurde, ist im Regelfall keine Änderung der Spannungsversorgung nötig. Werden jedoch zusätzliche leistungsintensive Komponenten (Endstufen etc.) ver-

baut, ist eine separate Spannungsversorgung ratsam. Dazu später mehr.

2. NF-Leitungen (Cinch-Kabel): Im Regelfall werden die Audiosignale für den rechten und linken Kanal am Radio per Cinch-Buchsen zur Verfügung gestellt. Der maximale Signalpegel, bei voll aufgedrehtem Lautstärkereglern, liegt in einem Bereich von mehreren 100 mV (0,7 bis 1,0 V), während bei normaler Lautstärke nur wenige mV in die Kabel eingespeist werden. Dieser Signalpegel muss möglichst störungsfrei übertragen werden, wobei auf dem bis zu fünf Meter langen Signalweg zwischen Radio und Endstufe einige Hürden zu überwinden sind. So wirken Störfelder magnetischer und kapazitiver Art auf die Leitung, weshalb den Radios oder Hi-Fi-Anlagen beigelegte, standardmäßige Cinch-Kabel durch qualitativ höherwertigere ersetzt und diese nicht in der Nähe der Bordnetzabel verlegt werden sollten. Auch können bei minderwertigen Kabeln die Stecker nach einiger Zeit schlappmachen, verbunden mit Störungen, die bis zur Endstufe gelangen. Qualitativ höherwertigere Leitungen besitzen meist eine dreifache Abschirmung mit hochwertigen Steckanschlüssen im Preisrahmen von 20 bis 30 Euro. Diese Investition erspart im Nachhinein Ärger und wird in der Regel mit besserer Klangqualität und höherer Störfestigkeit belohnt, zudem sind diese Kabel langlebiger.

### Hohe Kapazität dämpft hohe Töne

Auch die Kapazität dieser Kabel kann Einfluss auf den Klang haben. Zu hohe Kabelkapazität (Kondensatorverhalten) kann hohe Töne dämpfen, wobei auch etwas Brillanz verloren geht.

3. Endstufen: Reicht der Sound eines normalen Empfangs- und Wiedergabe-



Kabelquerschnitte enthält die Tabelle auf Seite 17 unten. Kabel sollten hochwertig, müssen aber nicht teuer sein.



# WENN ALLES REIBUNGSLOS LÄUFT, IST ES SCHAEFFLER-QUALITÄT.

Die trockene Doppelkupplung von LuK setzt nicht nur in Sachen Qualität, sondern auch in puncto Komfort, Fahrdynamik und Energie-Effizienz neue Maßstäbe. Was sie sonst noch auszeichnet, werden Sie spätestens beim Einbau feststellen. Wenn auch hier alles reibungslos läuft, können Sie sicher sein, dass Sie sich für Schaeffler-Qualität entschieden haben.

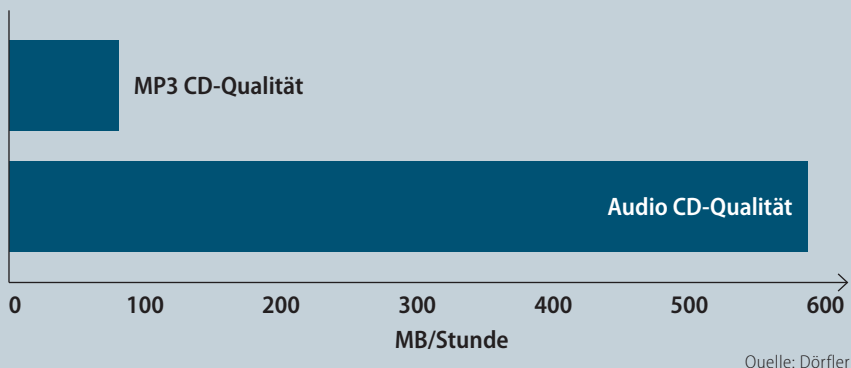
**You want more? We can help!**  
[www.schaeffler-aftermarket.com](http://www.schaeffler-aftermarket.com)

**automechanika**  
16.-20.09.2014  
Forum / Stand F.0



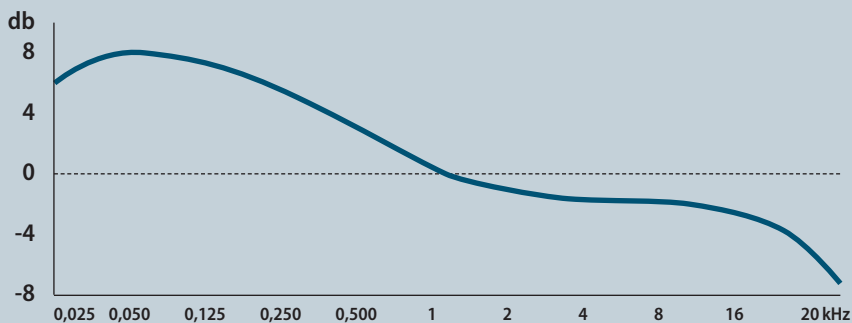
**SCHAEFFLER**  
AUTOMOTIVE AFTERMARKET

## Vergleich der Signalqualitäten



Quelle: Dörfler

## Einmesskurve einer Hi-Fi-Anlage



Quelle: Dörfler

geräts nicht aus, kann eine Endstufe abhelfen, wobei hier etwas mehr investiert werden sollte. Um eine höhere Leistung zu erzielen, muss die Endstufe die Bordspannung auf eine höhere interne Spannung, meist 30 bis 40 V, wandeln. Hierzu ist ein so genannter DC-/DC-Wandler nötig, der sich zwangsläufig im Preis der Endstufe bemerkbar macht.

### Nicht mit Dauerleistung verwechseln

Manche Anbieter billiger Endstufen werben mit extrem hohen Leistungen, was nicht mit Dauerleistungen nach DIN verwechselt werden darf. Endstufen mit einer Ausgangsleistung von 600 oder 2 x 800 Watt und einem Preis im zweistelligen Bereich sollten zum Nachdenken anregen. Diese hohen Leistungswerte entstehen nur für Bruchteile von Sekunden, nicht zuletzt durch Eigeninduktion an der Lautsprecherspule. Die nicht brauchbaren Impulse werden hochgerechnet, so

dass sich mehrere Hundert Watt große Scheinleistungen ergeben. Mit dem gleichen Trick werden übrigens im Computersektor Soundsysteme angeboten, die mit einem gewöhnlichen Netzteil (12 V/ 1.000 mA/12 W) an den Lautsprechern eine Leistung von 500 Watt zaubern sollen. Die Leistungsangabe ist dann korrekt, wenn es sich um eine Sinus-Dauerleistung handelt, die vom Verstärker zehn Minuten lang an die Lautsprecher abgegeben werden kann.

4. Spannungsversorgung der Endstufe: Ab einem zusätzlichen Leistungsbedarf von etwa 2 x 500 Watt (entspricht in etwa einer 600-W-Endstufe), ist zu überlegen, ob eine größere Batterie oder gar eine Zweitbatterie mit Trennrelais notwendig ist. Abhängig vom Hörverhalten (häufig bei Motorstillstand) und ausgehend davon, dass der Generator nicht auf die vergrößerte Akkukapazität ausgelegt ist, muss das Fahrzeug mehr oder weniger oft unplanmäßig ans Ladegerät.

Der Querschnitt des Versorgungskabels hängt von der Leistungsaufnahme der Endstufe ab; Empfehlungen können meist der Betriebsanleitung der Endstufe entnommen werden. Wobei es sich stets um Empfehlungen für normal betriebene Hi-Fi-Systeme handelt, nicht um Empfehlungen für Wettbewerbsysteme. Hat die Endstufe beispielsweise eine Nennleistung von 500 W (2 x 250 W), so kann bei einem unterstellten durchschnittlichen Wirkungsgrad von 60 Prozent von einem rund 830 Watt großen Leistungsbedarf ausgegangen werden. Ausgehend von 13,5 V als Betriebsspannung, ergibt sich bei maximaler Leistung eine Stromaufnahme von etwa 61 A. Gemäß der Tabelle auf Seite 17 würde eine 10-mm<sup>2</sup>-Kupferleitung benötigt. Aufgrund der

► **Kabelquerschnittsempfehlungen** gelten für normal betriebene, nicht für Wettbewerbs-Hi-Fi-Systeme.

möglichen Erwärmung und unter Berücksichtigung der Kabellänge (Beispiel: fünf Meter), ist allerdings ein 20-mm<sup>2</sup>-Kabel empfehlenswert. Auch hier gibt es bei Kunden abweichende Ansichten. Oft soll aus optischen Gründen ein 35-mm<sup>2</sup>-Kabel verbaut werden, obwohl das technisch gar nicht notwendig ist.

Wird eine zusätzliche Batterie nötig, diese aber nicht verbrauchernah eingebaut, empfiehlt sich die Verlegung eines Massekabels. Zwar sollten im Regelfall keine Probleme auftreten, doch sind die Masseigenschaften mancher Karosserien nicht ideal. Vorbeugen ist sinnvoll.

Reinhold Dörfler

## Vorschau auf den zweiten Teil Fortsetzung folgt

In einer der nächsten asp-Ausgaben geht es im zweiten Teil dieses Artikels um die Feinheiten des Hi-Fi-Anlagen-Einbaus. Vier konkrete Beispiele:

- ✓ Zusammenhang Leistungsaufnahme/Lautstärke bei Lautsprechern
- ✓ Einfluss der Temperatur
- ✓ Begriffserklärung Skineffekt
- ✓ Begriffserklärung Clipping

# KEIN HOKUSPOKUS!



**Zündkerzen. NGK**

Magisch gut! Besser als  
... du weißt schon wer.

Bestens unterwegs mit  
NGK Zündkerzen.

