

Anlage sauber einbauen und richtig einstellen, auto*hifi*-CD einlegen – und der Wagen wird zum Konzertsaal.

Von Dirk Gulde

Ob auf Sound-Off-Wettbewerben, bei Autotreffen oder einfach beim abendlichen Bier im Freundeskreis – spricht man über seine Auto-HiFi-Anlage, kommt sehr oft die Frage: „Und, klingt sie gut?“ Wer mit seiner Anlage zufrieden ist, wird meist schnell ein stolzes „Oh ja!“ antworten.

Doch was ist eigentlich „guter Klang“? Gibt es den einen, „richtigen“ Klang, den alle anstreben? Oder ist das mit dem Musikhören nicht doch hauptsächlich Geschmacksache?

Wir beschreiben in diesem Artikel die Grundpfeiler guten Klanges und geben Ihnen Tipps, mit denen Sie Ihre eigene Anlage optimieren können. Zusammen mit der Titel-CD von auto*hifi* und Dynaudio sollte jeder Musikfan in der Lage sein, die Stärken und Schwächen seiner Anlage selbst herauszuhören.

Tonale Ausgewogenheit

Tonale Ausgewogenheit ist die Wiege des Wohlklangs. Ausgewogen klingt ein Lautsprecher, wenn er keine abrupten Veränderungen im Frequenzgang aufweist. Im Heimbereich heißt das, dass der Speaker einen linearen Frequenzgang besitzen sollte, so dass alle Töne gleich laut wiedergegeben werden.

Im Auto verhält sich die Sache etwas anders. Eine linear abgestimmte Anlage klingt hier bassarm, dünn und spitz. Daher haben die Auto-HiFi-Entwickler in langen Versuchsreihen Ziel-Frequenzgänge erstellt, welche die Fahrgeräusche überdecken und die das menschliche Gehör als angenehm empfindet. Diese sehen eine Überhöhung im Bass und einen Abfall im Hochton vor (siehe Grafik „Up & down“ Seite 92). Ein abfallender ▶

Fotos: BMW, Berliner Sinfonieorchester, Archiv

Bühnen Show

Frequenzgang klingt aufgrund der Besonderheiten des beengten Hörraums Fahrgastzelle im Auto angenehmer.

Doch auch eine Auto-HiFi-Anlage sollte im Bereich zwischen 200 Hz und 8 kHz besonders linear spielen, da in diesen über vier Oktaven die menschliche Stimme beheimatet ist. Hier reagiert das menschliche Gehör besonders empfindlich auf Verfärbungen, da es permanent mit Stimmen zu tun hat, aber nur selten mit Geigen oder Gitarren. Ob eine Geige verfärbt klingt, kann nur ein Geigen-Fachmann wirklich beurteilen, bei Stimmen sind wir hingegen alle Profis.

Frequenzgang-Abweichungen unter 200 Hz oder über 8 kHz werden kaum noch als Verfärbungen wahrgenommen, sondern nur noch als „zu wenig Bass“ oder „zu viele Höhen“. Und jetzt kommt der persönliche Geschmack ins Spiel: Die Bass- und Höhenmenge, die als angenehm empfunden wird, ist nämlich individuell verschieden. Es sei denn, der Subwoofer-Freund dreht allzu heftig am Bassregler: Dann sumpft das restliche Musikgeschehen zu, weil es vom Ohr als zu leise wahrgenommen wird.

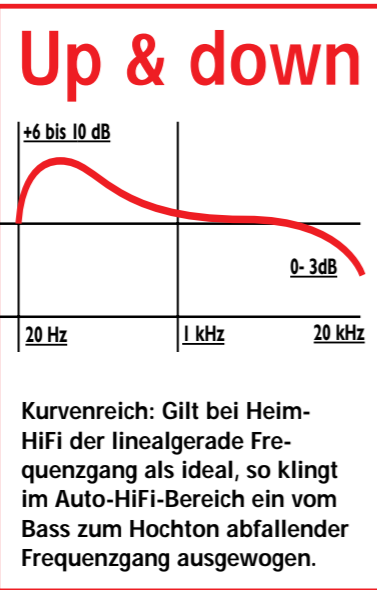
Ein extrem prägnanter Hochtonbereich lässt das Gehör hingegen schneller ermüden. Solche Anlagen klingen zwar spektakulär, erweisen sich aber nicht gerade als langstreckentauglich.

Die Optimierung des Frequenzganges ist allerdings nicht ganz einfach. Außer einem guten Equalizer, der bei vielen hochwertigen Radios mittlerweile zum Standard gehört, bedarf es eines Mess-Systems zur korrekten Einstellung.

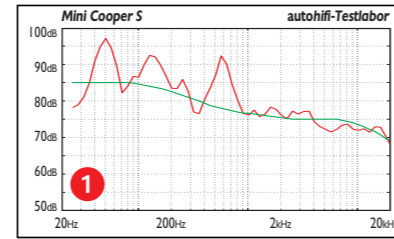
Hierzu fährt der mobile HiFi-Fan am besten zu seinem Händler. Wer selbst messen möchte braucht einen PC, ein Mikrofon sowie die passende Mess-Software. *autohifi* hat zuletzt in Heft 8/2004 ausführlich über Equalizer und Mess-Systemen berichtet.

Räumlichkeit und Ortbarkeit

Für eine räumliche Musikwiedergabe ist das Auto eigentlich eine Katastrophe: Wenig Abstand zu den Lautsprechern, viele frühe Reflexionen sowie der ständige Wechsel zwischen schallharten (Fenster) und schallweichen Oberflächen (Polster) – das sind die drei Totengräber einer räumlich exakten Musik-Reproduktion. Und jetzt kommt auch noch der Musikfreund, der die Bühne ganz weit vorn auf die Motorhaube pflanzen



Frequenzgang ohne Equalizereinsatz



Frequenzgang mit Equalizer begradigt

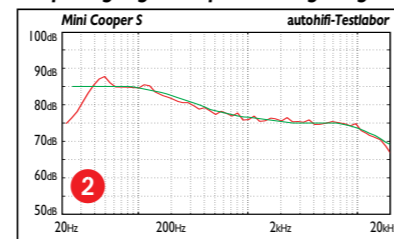


Diagramm 1 zeigt den Frequenzgang einer hochwertigen Anlage im Mini. Trotz teurer Komponenten stellt sich kein Wohlklang ein, da die Welligkeiten zwischen 500 und 1000 Hz den Stimmbereich sehr aufdringlich und „trötig“ klingen lassen. Der Mittel-Hochtonbereich klingt hingegen schon ausgewogen. Diagramm 2 zeigt dieselbe Auto-HiFi-Anlage nach exakter Einstellung des Equalizers.



Amateur: Bei der Wiedergabe von Instrumenten reagiert unser Gehör nicht so stark auf Verfärbungen wie bei Stimmen.

Profi: Ein hochwertiger Equalizer verbessert den Klang jeder Anlage.



Unverzichtbar: Zur korrekten Equalizer-Einstellung braucht man ein Mess-System und Erfahrung.

möchte und die einzelnen Instrumente an ihrem Platz festzementiert haben will!

Prinzipiell müssen wir zwischen Räumlichkeit und Ortbarkeit unterscheiden. Räumlich klingt eine Anlage, wenn sie das Musikgeschehen in Breite und Tiefe staffelt und nicht auf einen Punkt verengt. Ortbar ist sie, wenn Stimmen und Instrumente an festen Positionen stehen und nicht diffus von allen Seiten zu kommen scheinen. Alles zusammen nennt man „Frontstaging“.

Zwischen Räumlichkeit und Ortbarkeit muss bei der Abstimmung einer Auto-HiFi-Anlage allerdings oft ein Kompromiss geschlossen werden. Soll die imaginäre Bühne größer erscheinen, muss ein bisschen von der Ortbarkeit geopfert werden.

Ideal zur Verbesserung der Räumlichkeit erweist sich das Hecksystem. Dieses dient nämlich nicht nur dazu, Sound für die Hinterbänker zu erzeugen. Wird es leiser als das Frontsystem eingestellt (von den vorderen Sitzen aus gesehen),

so dass es vom Gehör nicht als eigenständige Schallquelle wahrgenommen wird, dann mildert es erstens die Seitenlastigkeit des Frontsystems.

Die Musik spielt nun nicht mehr nur aus den Bereichen um die Türlautsprecher, sondern auch dazwischen. Zweitens verbessert sich die Räumlichkeit, das Klangbild wird luftiger und offener. Zu laute Hecksysteme zerstören hingegen die Ortbarkeit. Der Musikfreund badet jetzt in einer Sound-Wolke, Instrumente erklingen sowohl von vorne als auch von hinten.

Der optimale Pegel des Hecksystems lässt sich leicht mit einer hochtonreichen Aufnahme überprüfen. Geeignete Stücke befinden sich auf unserer Titel-CD, doch dazu später mehr. Dann noch den Balance-Regler um ein bis zwei Stufen nach rechts drehen – und schon hat das Frontstaging gewonnen.

Chef in Sachen Ortbarkeit ist hingegen derjenige, dessen Radio oder Soundprozessor das Feature Laufzeitkorrektur bietet. Laufzeitkorrektur heißt, dass die Musiksignale eines Kanals für Sekundenbruchteile verzögert wiedergegeben werden. Dadurch lässt sich unter anderem der unterschiedliche Abstand der Hörer zu den Lautsprechern digital ausgleichen. Wird etwa der linke vordere Speaker verzögert, verbessert sich das Frontstaging auf dem Fahrersitz enorm.

Doch wie stellt man die richtige Verzögerung ein? Am besten nimmt der Bühnen-Optimierer ein Musikstück mit einer mittig aufgenommenen Stimme und verzögert den linken vorderen Kanal in kleinen Schritten so lang, bis die Stimme aus der Mitte des Armaturenbrettes zu kommen scheint. Auch hierfür bietet unsere CD passende Stücke. Bei vielen Fahrzeugen liegt die Verzögerung für vorne links bei 1,2 bis 1,6 ms, es ist aber wichtig, hier auszuprobieren und mit den Werten zu spielen.

Erste Hilfe: Mit dem Balance- und Fader-Regler lassen sich Räumlichkeit und Ortbarkeit leicht verbessern.



Hintergründig: Korrektur eingepegelte Hecklautsprecher lindern die Seitenlastigkeit des Frontsystems enorm.

Dynamik

Unter Dynamik versteht man den Unterschied zwischen den lautesten und den leisesten Passagen der wiedergegebenen Musik. In erster Linie entsteht Dynamik aus viel Membranfläche und einer hohen Verstärkerleistung. Wer's so richtig krachen lassen will, muss also klotzen und nicht kleckern.

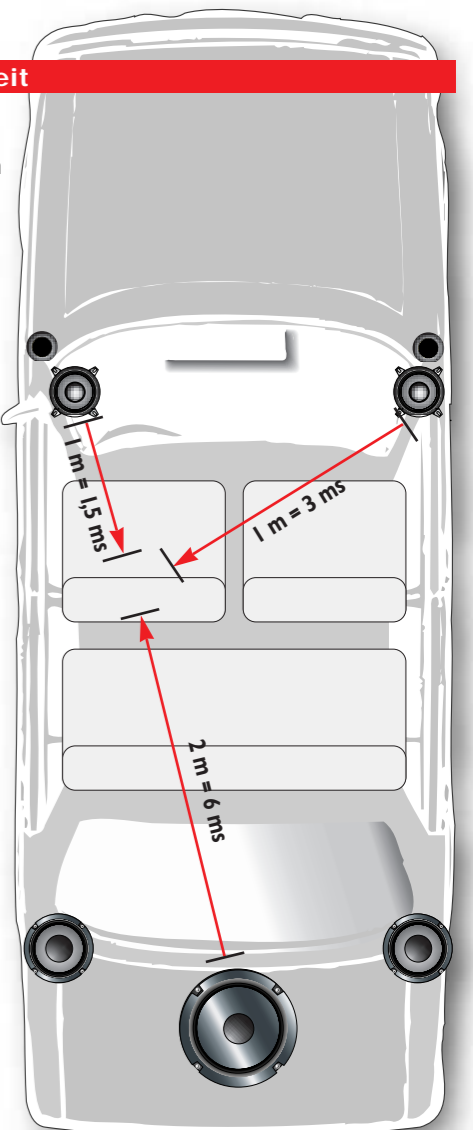
Ein hoher Dynamikumfang ist aber nicht nur zum Lauthören da, sondern auch, um möglichst optimale Arbeitsbedingungen für Lautsprecher zu schaffen. Ein Verstärker klingt bei seiner mittleren Leistung am besten, da er dann am wenigsten Klirr produziert und den Lautsprecher sicher kontrolliert. Das heißt: Auch wenn man niemals sämtliche Power-Reserven ausschöpfen wird, lohnt sich ein kräftiger Verstärker.

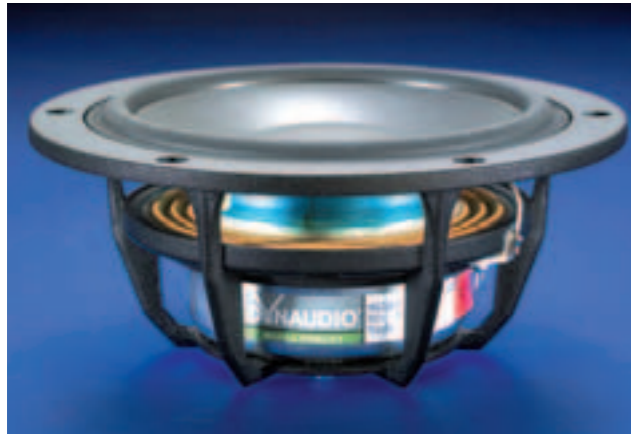
Neben dem Pegelumfang, der sogenannten Grobdynamik, kennt der HiFi-Experte noch die Feindynamik. Feindynamik beschreibt das Ansprechverhalten eines Lautsprechers. Damit dieses Verhalten gut ist, muss das System mit wenig Verlusten arbeiten – dann kann der Lautsprecher winzige Veränderungen des vom Verstärker kommenden Musiksignals sofort und exakt umsetzen. Ein solcher Lautsprecher klingt relaxt und löst wunderbar auf.

Für die Dynamik einer Anlage sind in erster Linie die Komponenten verantwortlich. Ist das Equipment bereits gekauft, kann aber auch über den Einbau noch eine Menge für den Klang getan werden. So gilt es, alle Lautsprecher fest

Luft-Laufzeit

Asymmetrisch: Die Schallwellen des rechten und linken vorderen Lautsprechers brauchen unterschiedlich lange zum Ohr des Fahrers. Per digitaler Laufzeitkorrektur lassen sich die Unterschiede ausgleichen; die Bühnenabbildung wird optimiert.





Qualitätssicherung: Hochwertige Lautsprecher mit geringen Verlusten sind die Grundvoraussetzung für eine hohe Feindynamik.



Bombenfest: Nur solide verankerte Speaker können ihr gesamtes Klangpotenzial entfalten.



Ruhe bitte: Gründliches Dämmen von Türblech und Verkleidung lässt das Klangbild druckvoller und impulsfreudiger werden.

zu verschrauben, damit sie ihre Umgebung auf keinen Fall zum Mitschwingen anregen.

Idealerweise sollte sich selbst beim lauten Musikhören nur die Membran bewegen, nicht aber die Begrenzungsflächen wie Türverkleidung oder Hutablage. Im schlimmsten Fall dringen sogar ekelhafte Klapper- oder Dröhngeräusche ans Ohr des automobilisierenden Musikfreundes, was den Spaß am Hobby Auto-HiFi gründlich verderben kann. Um dies zu verhindern, hält der Zubehörhandel zahlreiche Dämmmaterialien wie GFK-Spachtelmassen oder Bitumenmatten bereit, mit denen sich Karosserie- und Interieurteile ruhigstellen lassen.

Bevor wir uns nun ins Auto setzen, seien hier noch einmal die wesentlichen Punkte unseres Klang-Grundkurses zusammengefasst:

1. Guter Klang ergibt sich im Wesentlichen aus Tonalität, Räumlichkeit und Dynamik.
2. Zwischen 300 Hz und 6 kHz sollte eine Auto-HiFi-Anlage linear abgestimmt werden.
3. Bass- und Hochtonpegel sind Geschmackssache.
4. Zu viel Bass lässt das Musikgeschehen einsumpfen, zu viel Hochton ermüdet das Gehör.
5. Zum Abstimmen einer Anlage ist ein Mess-System notwendig.
6. Räumlichkeit und Ortbarkeit sind im Auto ein Kompromiss.
7. Das Hecksystem kann die Seitenlastigkeit verringern und Räumlichkeit erhöhen.
8. Radios mit Laufzeitkorrektur verbessern bei richtiger Einstellung die Ortbarkeit.
9. Für die Dynamik einer Anlage sind zwar grundsätzlich die Komponenten entscheidend, ein solider Einbau kann aber ebenfalls viel bewirken.

So, jetzt aber ab auf den Fahrersitz, die Dynaudio/ autohifi-CD ins Radio oder in den Wechsler geschoben – und los geht's! Zunächst stellen wir alle Klang-

regler, Fader und Balance auf neutral. Sicherheitshalber überprüfen wir nochmals die Verkabelung unserer Anlage, um sicherzustellen, dass Lautsprecher nicht verpolt angeschlossen sind.

Ian Parker – Misfits and Fools (Track 1)
Dieses Stück ist prinzipiell eher hell aufgenommen und eignet sich wunderbar zur Einstellung des



1. Ian Parker – Misfits and Fools
 2. Ian Parker – Funny how
 3. Ana Popovic – Jaco
 4. Ana Popovic – Comfort to the Soul
 5. Candye Kane – It must be Love
 6. Candye Kane – Mistress Carmen
 7. Walter Trout – Cry if you want to
 8. Walter Trout – Lonely tonight
 9. Friend'n Fellow – Blue in you
 10. Friend'n Fellow – Taxi
 11. Friend'n Fellow – Forbidden Wine
- Total: 40:41

Hochtonpegels. Die Becken sollten sich klar herauschälen, ohne bei höheren Pegeln allzu giftig zu werden. Ein Dreh am Höhenregler schafft in solchem Fall Abhilfe. Zudem müsste die Stimme weit weg auf der Motorhaube spielen. Hängt sie direkt vor uns, dann ist entweder der Hochtöner zu nah platziert, der Mitteltonbereich verfärbt oder das Hecksystem tönt vorlaut dazwischen. Mit einem Dreh am Fader lässt sich dann die Stimmwiedergabe optimieren.

Ian Parker – Funny how (2)
Hier handelt es sich um eine eher kompakte Aufnahme, die auch beim Abhören im Auto keine allzu große Räumlichkeit versprühen sollte. Tut sie's doch, dann gilt es, das Hecksystem etwas leiser zu stellen. Zur Überprüfung der Ortbarkeit eignet sich die Gitarre prächtig, die von halb rechts spielen sollte.

Ana Popovic – Jaco (3)
Die Bassläufe am Anfang des Stückes sollten hörbar differenziert wiedergegeben werden. Klingen alle Basstöne gleich, lässt die Qualität des Woofers zu wünschen übrig. Zudem sollten die

Stimmen bei hohen Pegeln nicht ganz im Bass untergehen, sonst ist der Bass vielleicht doch etwas zu laut eingestellt.

Ana Popovic – Comfort to the Soul (4)
Der gleich am Anfang einsetzende knackige Bass muss von vorn aus dem Fußraum kommen. Klingt er nicht packend und ansatzlos, stimmt etwas mit der Kickbasswiedergabe nicht ganz. In diesem Fall die Übergangsfrequenz zwischen Frontsystem und Subwoofer variieren, Subwooferpolung umdrehen oder, falls möglich, das Frontsystem schrittweise in der Laufzeit verzögern, bis es richtig klickt. Hilft das alles nichts, dann macht der Lautsprecher in der Tür zu wenig Bass. Im schlimmsten Falle ist der Speaker überfordert, vielleicht ist aber auch einfach der Einbau nicht dicht und stabil genug.

Candye Kane – It must be Love (5)
Dieses Stück eignet sich ideal, um die Bühnenabbildung mittels Laufzeitkorrektur zu optimieren. Hierzu einfach den linken vorderen Kanal schrittweise verzögern, bis die Sängerin in der Mitte des Armaturenbrettes steht. Die intime Atmosphäre der Aufnahme erinnert an einen Jazzclub; klingt das Lied nach Turnhalle oder Stadion, könnte das Hecksystem zu laut eingestellt sein.

Candye Kane – Mistress Carmen (6)
Bei 43 Sekunden setzt ein Saxophon sehr dezent ein. Geht es bei hohen Pegeln unter, liegen Frequenzgangprobleme vor.



Ungeschickt: Ein weit hinten verbauter Tweeter wie hier im Opel Vectra verschlechtert das Frontstaging.



Vorteilhaft: Sitzt der Tweeter in Spiegeldreieck oder A-Säule, profitiert die Bühnenabbildung.

Easy Entry: Schon mit den Bass- und Höhenreglern lässt sich die Grundjustage einer Anlage vornehmen.



Walter Trout – Cry if you want to (7)
Hier haben wir eine Männerstimme, die sehr prägnant aufgenommen ist. Klingt sie aber eher nervig oder trötig, liegen Verfärbungen im Mitteltonbereich vor. Dann sollten wir den Frequenzgang unserer Anlage messen und mittels Equalizer optimieren.

Friend'n Fellow – Blue in you (9)
Der gepupfte akustische Bass sollte zwar leise, aber dafür sehr tief in den Frequenzkeller hinabreichen. Trotz der fülligen Abmischung darf er nicht zu träge klingen. Die schön mittig aufgenommene Stimme ist wiederum ideal zur Kontrolle der Bühnenabbildung.

Mit den beschriebenen Titeln lassen sich die Stärken und Schwächen einer Anlage aufspüren und teilweise beheben. Und wer keine Lust hat, sich mit der Titel-CD von Dynaudio und autohifi an die Verbesserung der Anlage zu machen, dem wünschen wir einfach nur viel Spaß beim Genießen der Songs. □