

ABSOLUT EINMALIG: MIT DER *autohifi*-CD
„PERFECT SOUND“ KANN JEDERMAN DEN
FREQUENZGANG SEINER ANLAGE
MESSEN UND SO PERFEKTEN
KLANG REALISEREN.

A photograph showing the interior of a car from the driver's perspective. A person's hand is visible on the passenger seat, pointing at a laptop. The laptop screen displays a frequency response graph with a blue line and a grid. The car's steering wheel, dashboard, and door panel are visible.

PERFECT SOUND

Die CD für optimalen Klang im Auto

Von Andreas König
und Dirk Gulde

M

anchmal kann das Hobby Auto-HiFi ganz schön nervig sein. Da schraubt, sägt und lötet man wochenlang an sei-

nem Auto herum, bis die Anlage optisch ansprechend verstaubt ist. Und dann folgt beim ersten Probehören die große Ernüchterung: Statt transparenter Stimmen tönt nur Gießkannen-Sound aus den Lautsprechern, die Bässe klingen nicht voll und satt, sondern müde und wummerig, und der Hochtonbereich weckt unschöne Erinnerungen an den letzten Zahnarztbesuch.

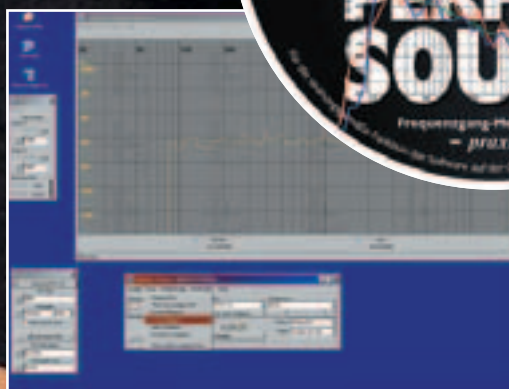
Solche Enttäuschungen entstehen meist nicht durch minderwertige Komponenten, nein, das akustische Eigenleben der Fahrzeugkabine drückt jedem Einbau seinen klanglichen Stempel auf. Verwinkelte Innenräume, stark reflektierende Flächen wie die Scheiben sowie Schallschlucker wie Polster und Teppiche lassen einzelne Frequenzbereiche leiser, andere wiederum lauter erscheinen, als sie auf CD aufgenommen wurden. Hinzu kommen Phasenprobleme im Bereich der Übernahmefrequenz zwischen zwei Lautsprechern. So können sich etwa Subwoofer und Frontsystem gegenseitig auslöschen, Hochtöner und Mitteltöner ebenso.

Doch keine Bange – fast alle akustischen Probleme lassen sich beheben. So bringt es schon viel, mit der Positionierung der Lautsprecher zu experimentieren. Ein Hochtöner, der im Spiegeldreieck aufdringlich und schrill trötet, kann sanft und audiophil klingen, wird er in der Tür verbaut. Auch das Umpolen einzelner Chassis hilft dem Klang oft auf die Sprünge. Am besten lassen sich Frequenzgangprobleme mit einem praxistauglichen Equalizer beheben.

Für alle Einsteiger: Ein Equalizer ist ein Gerät, das bestimmte Frequenzbereiche anheben oder absenken kann. Brauchbare Equalizer gibt's bereits ab 200 Euro, viele hochwertige Radios sind sogar serienmäßig mit solchen Klangbügel-eisen ausgerüstet.

Die Sache hat nur einen Haken: Selbst für alte Hasen der Auto-HiFi-Szene ist es so gut wie unmöglich, sämtliche Komponenten durch Probehören perfekt aufeinander abzustimmen. Das menschliche Gehör kann Frequenzbereiche nämlich nur grob erkennen und ermüdet beim Justieren einer Anlage außerdem sehr schnell. Klangliche Veränderungen lassen sich dann endgültig nicht mehr richtig einschätzen. Oft dreht man sich im Kreis oder gibt schließlich entnervt auf, ohne alles aus den Geräten herausgekitzelt zu haben.

Klangpolitur: Die autohifi-CD „Perfect Sound“ macht aus jedem aktuellen PC ein präzises Frequenzgang-Messgerät. So lässt sich die Auto-HiFi-Anlage perfekt abstimmen.



Fotos: Tino Pauli/Screenshots

Mit dem Computer optimal abstimmen

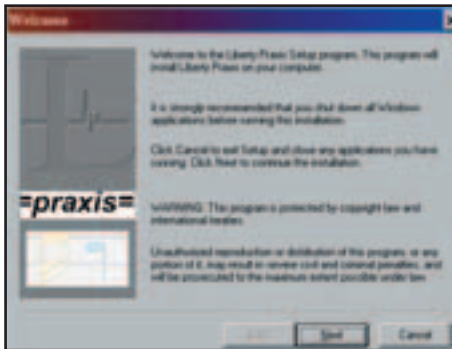
Hier schlägt die Stunde computergestützter Messsysteme, die in der Lage sind, den Frequenzgang und damit den Klangcharakter einer Anlage objektiv zu ermitteln. So sieht der Sound-Fan schwarz auf weiß, wo noch klangliche Verbesserungen möglich sind, wo der Hochtöner am besten tönt und wie ein Equalizer eingestellt werden muss. Allerdings waren bisherige Programme entweder extrem teuer oder aber für die komplizierten akustischen Verhältnisse im Auto nicht geeignet.

Der amerikanische Software-Hersteller Liberty Instruments hat nun mit dem Programm „Praxis“ ein Tool entwickelt, das für motorisierte Klangtütler wie geschaffen ist. Die autohifi zur Verfügung gestellte, leicht abge-speckte Ausgabe von „Praxis“ verfügt zwar nicht über sämtliche Funktionen der 900 Dollar teuren Vollversion, eignet sich aber ideal für die Frequenzgangmessung im Fahrzeug.

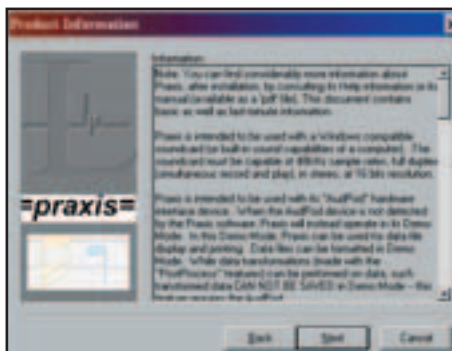
Deshalb ist autohifi stolz, dieses geniale Programm zusammen mit den Partnern Alpine und Audio System allen Lesern kostenlos zur Verfügung stellen zu können. Wer sich für die Vollversion von „Praxis“ interessiert, der kann sich auf der Homepage von Liberty Instruments unter der Adresse www.libinst.com informieren.

Neben dem PC und der autohifi-CD „Perfect Sound“ bedarf es lediglich noch eines guten Mikrofons, um den Frequenzgang zu messen. Die Redaktion hat sich auf dem Markt umgeschaut und dabei festgestellt, dass hochwertige Messmikrofone sehr teuer sind – unter 100 Euro ohne Mikrofon-Vorverstärker geht meist nichts.

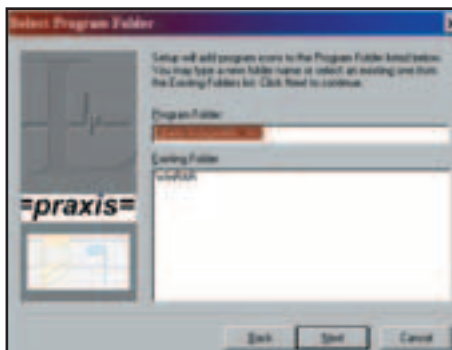
Daher hat sich autohifi entschlossen, zusammen mit Monacor einen preisgünstigen Mikrofon-Bausatz zu entwickeln, der über eine äußerst hochwertige Aufnahmekapsel verfügt und bereits in allen kniffligen Details vormontiert ist.



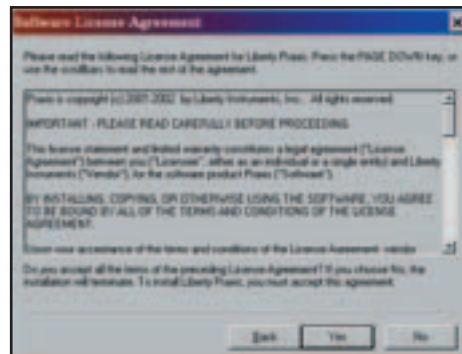
1
Los geht's: Nach dem Einlegen der CD startet das Installationsprogramm.



3
Infobox: Nach dem Lesen der Informationen einfach auf „Next“ klicken.



4
Gut aufgehoben: Wer „Praxis“ unter „Programme“ speichern will, klickt wieder auf „Next“.



2
Alles, was Recht ist: Jetzt muss den Lizenzbedingungen zugestimmt werden.

So kann er auch von HiFi-Fans ohne Elektrotechnik-Studium zusammengebaut werden.

Im Preis von nur 49 Euro ist sogar ein hochwertiger Mikrofon-Vorverstärker enthalten, so dass die Einheit direkt an den Line-In jeder Soundkarte gestöpselt werden kann. Damit lassen sich die oft unpräzise arbeitenden Mikrofon-Vorverstärker preiswerter Soundkarten umgehen, was der Messgenauigkeit zugute kommt.

Praktischerweise liegt dem Bausatz neben allen notwendigen Kabeln und Steckern ein Zigarettenanzünder-Anschluss bei, der die Stromversorgung von Mikro und Vorverstärker übernimmt. Wie die Komponenten zusammenge-lötet werden müssen, steht ausführlich auf den Seiten 34 bis 36. Dort findet sich auch die Mikro-Bestelladresse. Selbstverständlich funktioniert „Praxis“ auch mit allen anderen Mikrofonen. Wer also schon ein gutes Mikro nebst Vorverstärker besitzt, der kann loslegen.

So installieren Sie das Programm „Praxis“

„Praxis“ läuft auf allen PCs ab dem Betriebssystem Windows 98 SE. Liberty Instruments gibt als Minimalanforderung eine Prozessortaktung von 800 Megahertz an; bei den autohifi-Versuchen funktionierte es aber auch mit deutlich langsameren Prozessoren. Zudem bedarf es einer Soundkarte mit Line-Eingang.

Erfreulicherweise arbeitet „Praxis“ im Gegensatz zu anderen Programmen mit allen Soundkarten zusammen – selbst einfache On-Board-Karten, wie sie in vielen Notebooks zu finden sind, reichen aus. Auch Billigstsoundkarten bieten in der Regel einen recht linearen Frequenzgang und weisen über ihren Line-Eingang oft-

PERFECT SOUND

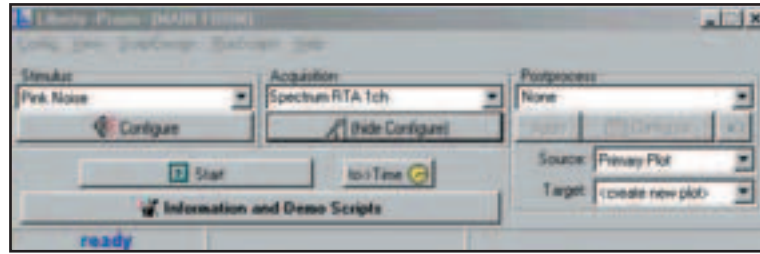
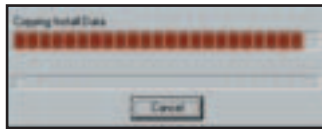
Die CD für optimalen Klang im Auto

mals lediglich im Superhochton-Bereich eine Abweichung von wenigen Dezibel auf.

Wird die autohifi-CD „Perfect Sound“ ins Laufwerk gelegt, startet die Installation von selbst (Bild 1). Falls nicht, einfach über die Windows-Systemsteuerung das CD-ROM-Laufwerk anwählen und das Icon „PraxisInstall“ doppelklicken. Sollen keine Änderungen der Setup-Einstellungen vorgenommen werden, klickt man so lange auf „Next“, bis die Installation beginnt (Bild 2 bis 5). Danach startet das Programm von allein. Für späteres Starten hat „Praxis“ in der Programmgruppe von Windows ein Symbol erstellt, das über „Start“ -> „Programme“ -> „Liberty Instruments“ aufgerufen wird.

5

Kurz vor knapp: Jetzt ist die Installation fast abgeschlossen.



Hauptmenü: Im Fenster „Main Form“ werden die wichtigsten Einstellungen vorgenommen.

9

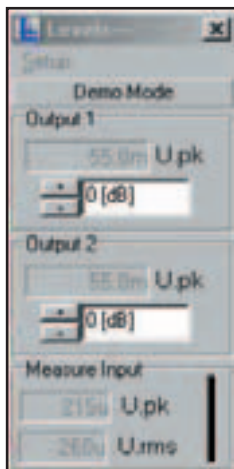
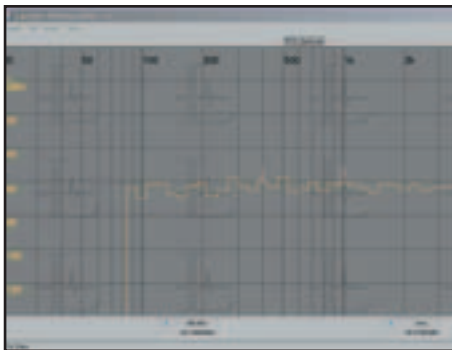
Diese Einstellungen sind nötig

Beim Starten von „Praxis“ öffnen sich vier Fenster, wobei wir das Fenster im Vordergrund mit der Bezeichnung „Script Launcher“ in der Kopfzeile gleich wieder verabschieden können (Bild 6). Bleiben drei Fenster: „Primary Plot“ (Bild 7) gibt die Messkurve wieder, „Levels“ überwacht Eingangs- und Ausgangspegel (Bild 8), am Hauptfenster „Main Form“ (Bild 9) werden die wichtigsten Einstellungen vorgenommen.

Bevor losgemessen werden kann, muss im Hauptfenster unter „Acquisition“ der Menüpunkt „Spectrum RTA 1ch“ ausgewählt werden (Bild 10). RTA steht für „Real Time Analyzing“, also Echtzeit-Analyse. Das bedeutet, dass zwischen Messung und Darstellung der Frequenzkurve kein relevanter Zeitverzug entsteht.

Links davon klicken wir auf das Menü „Stimulus“ und wählen „Pink Noise“ (Bild 11). Wir verwenden also Rosa Rauschen als Messgeräusch.

Rosa Rauschen ist eine Mischung aller Frequenzen in gleicher Lautstärke. Läuft eine HiFi-Anlage linear, müssen alle Rauschteile gleich laut wiedergegeben werden. Das Rosa Rauschen befindet sich ebenfalls auf der autohifi-CD „Perfect Sound“. Wie die Messung genau funktioniert, steht weiter unten in diesem Artikel; wir kümmern uns nun zunächst um die korrekten Einstellungen von „Praxis“.



6

Weg damit: Der Begrüßungskasten kann sofort weggeklickt werden.

7

Kurvendiskussion: Die Messkurve erscheint später im großen Kasten.

8

Pegelmesser: Das kleine „Level“-Fenster überwacht Eingangs- und Ausgangspegel.

So muss als nächstes im Hauptmenü (wiederum Bild 9) der Button mit dem Mikrofon-Symbol und der „Configure“-Aufschrift gedrückt werden. Es öffnet sich ein zusätzliches Fenster mit dem Namen „Acq“. Puh, noch ein Fenster, hört denn das gar nicht mehr auf? Keine Bange, sämtliche Einstellungen müssen nur einmal getätigt werden und bleiben nach dem Verlassen des Programms erhalten.

Im Acq-Menü (Bild 12) wird zuerst die so genannte FFT-Size bestimmt. Vereinfacht gesagt wird hier die Anzahl der Messwerte, mit denen das Rauschsignal analysiert wird, festgelegt. Ein Wert von 16 384 dürfte keinen aktuellen PC überfordern und trotzdem vor allem im Bass für Genauigkeit sorgen. Je kleiner der FFT-Wert, desto weiter blendet „Praxis“ den Bass aus.

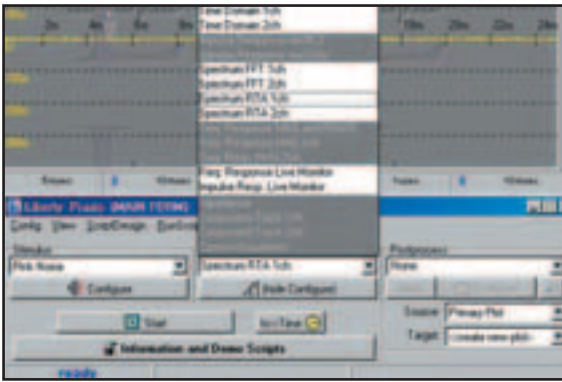
Der Kasten „Average“ direkt darunter dient zur Festlegung der Anzahl von Einzelmessungen, aus denen der Durchschnitt errechnet wird. Je höher dieser Wert ausfällt, desto genauer und reproduzierbarer wird die Messung. 80 Messungen sollten es schon sein; mehr Einzelmessungen dauern entsprechend länger.

Das Häkchen im Kasten „Auto Stop On Limit“ bewirkt, dass die Messung nach 80 Einzelmessungen beendet wird. Wer eine Dauermessung durchführen möchte, wählt „Average 1“ und aktiviert Autostop nicht.

Zuletzt muss unter „RTA Resolution“ noch die Darstellungsgenauigkeit festgelegt werden. Ein praxisgerechter Wert ist hier die 1/6-Oktav-Darstellung. Noch höhere Auflösungen zeigen auch Abweichungen, die vom menschlichen Gehör meistens gar nicht mehr wahrgenommen werden können und auch mit guten Equalizern nicht mehr auszugleichen sind.

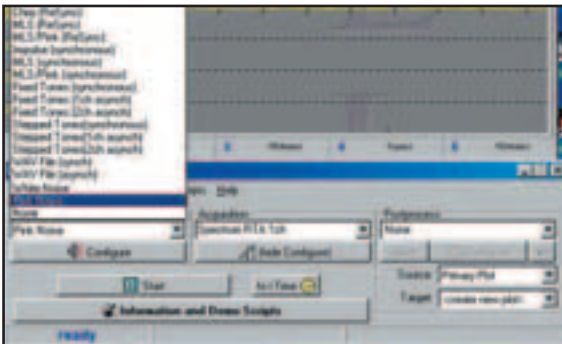
PERFECT SOUND

Die CD für optimalen Klang im Auto



10

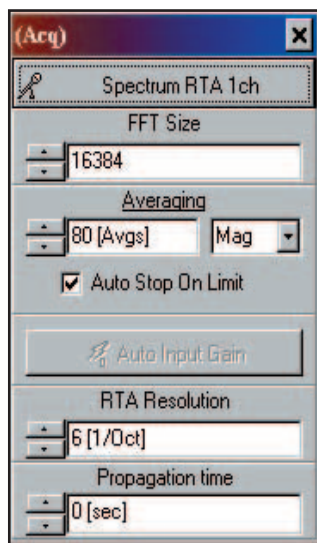
Messmethode: Unter dem Punkt „Acquisition“ wählen wir „Spectrum RTA 1ch“.



Stimulierend: Bei „Stimulus“ entscheiden wir uns für „Pink Noise“.



12
Exakt: Mit den hier vorgeschlagenen Einstellungen erhalten wir ausreichend genaue Messergebnisse.



Die Messung beginnt

Endlich sind alle Grundeinstellungen im Kasten, die Messung kann beginnen. Doch bevor man sich mit dem Computer in Richtung Garage begibt, sollte das Programm erst einmal zu Hause ausprobiert werden.

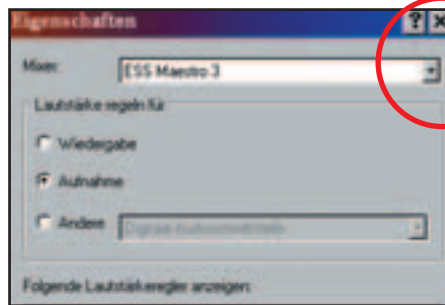
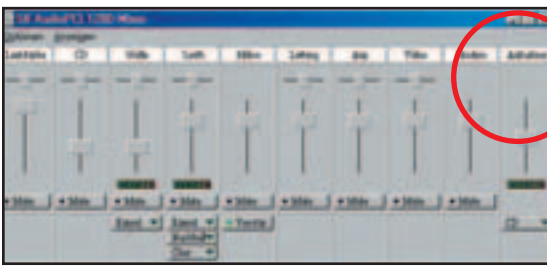
Hierzu wird das Mikro mit der Soundkarte verbunden. Wer den *autohifi*-Bausatz verwendet oder über ein Mikro mit separatem Vorverstärker verfügt, wählt aus oben erwähnten Gründen den Line-Eingang seiner Soundkarte. Wer ein einfaches Mikro besitzt, stöpselt dieses in den Mikrofon-Eingang.

Preiswerte Mikros arbeiten vor allem im Bass und im Hochton sehr ungenau – beide Bereiche sind aber sehr wichtig. Kommt dann noch ein billiger Soundkarten-Vorverstärker hinzu, lässt die Messung stark zu wünschen übrig. Die Investition in den *autohifi*-Bausatz kann sich also lohnen.

Steckt das Mikro an der Soundkarte, sollte probeweise der „Start“-Button im Hauptmenü (Bild 9) betätigt werden. Ist alles korrekt verkabelt und eingestellt, erscheint auf dem Diagrammfenster

(Bild 7) eine Frequenzgangkurve, welche die Umgebungsgeräusche wiedergibt. Durch lautes Pfeifen und Klopfen gegen das Mikro sollte die Funktionsfähigkeit überprüft werden. Falls sich nichts tut, liegt dies sehr wahrscheinlich an den Windows-Einstellungen zur Soundkarte.

Normalerweise befindet sich der Soundkarten-Mixer in der Taskleiste rechts unten. Hier sollte geprüft werden, dass der Line-Eingang nicht ausgestellt ist (Mute) und der Aufnahmepegel ebenfalls nicht auf Null steht. Mit diesen Einstellungen lässt sich später im Auto auch der Pegel der Messung beeinflussen.



13

Achtung, Aufnahme: Bei den Windows-Sound-Optionen muss auf Aufnahme geschaltet werden.

14

Übersichtlich: Am Audio-Mixer ist auf passende Einstellungen zu achten.

15

Beispielsweise: Das Aussehen der PC-Sound-Menüs hängt von Betriebssystem und Soundkarte ab.



16

Lauscher auf: Das Mikrofon wird langsam von einem Ohr zum anderen geführt.

17

Oben auf: Für eine korrekte Messung sollte das Mikrofon stets nach oben gehalten werden.



PERFECT SOUND

Die CD für optimalen Klang im Auto



18

Außen vor: Wer kein Laptop besitzt, baut seinen PC neben dem Auto auf.

Sollte sich das Radio weigern, den Rausch-Track abzuspielen, etwa weil das MP3-Radio wegen der Computerdateien von „Praxis“ durcheinander kommt, kann es helfen, nur den Rausch-Track auf eine separate CD zu brennen.

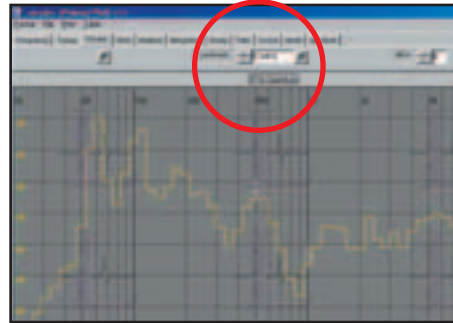
In jedem Fall sollte das Rauschsignal nicht zu leise abgehört werden. Das klingt zwar nicht berauschend, aber das Messergebnis wird dadurch genauer. Zu laut darf es aber auch nicht sein, sonst verzerrt der Mikrofon-Vorverstärker und verfälscht das Ergebnis. Am besten probiert man verschiedene Lautstärken aus. Die genaueste Messung ist die, bei der die Kurve die deutlichsten Berge und Täler aufweist.

Jetzt aber erstmal „Praxis“ laden und nach dem Überprüfen der Einstellungen auf Start gehen. Während der Messung sollte sich der Messende auf dem Fahrersitz befinden, das Mikro nach oben halten und es langsam von einem Ohr zum anderen bewegen (Bild 16). Eine solche Bewegung sollte etwa 2 bis 3 Sekunden lang dauern (Bilder 17 und 18).

Diese auf den ersten Blick wunderliche Methode garantiert, dass die von vorn und hinten eintreffenden Schallanteile gleichermaßen vom Mikro erfasst werden – so, wie auch die

Musik von den Fahrzeuginsassen wahrgenommen wird. Die Methode führt zu einem reproduzierbareren Ergebnis als die vielerorts durchgeführten Messungen, bei denen das Mikrofon zwischen Sitz und Kopfstütze geklemmt wird.

Nach Abschluss der Messung ist das Ergebnis auf dem Primary-Plot-Diagramm zu bewundern, doch um den Frequenzgang beurteilen zu können, muss das Diagramm aussagekräftig skaliert sein. Hierzu im Frequenzgangdiagramm auf „Format“ gehen und unter „VScale“ mindestens 10 Dezibel, besser aber 5 Dezibel wählen (Bild 19).



19

Sagt alles: Je feiner die Skalierung der Messung, desto ausgeprägter erscheint die Kurve.

Ist eine zu schwache Skalierung eingestellt, zum Beispiel 20 Dezibel, erscheinen auch deutlich hörbare Frequenzgangprobleme viel zu wenig ausgeprägt. Der Frequenzgang wirkt dann glatter, als er in Wirklichkeit ist (Bild 20).

Die gemessene Kurve sollte auf der linken Skala ungefähr im Bereich von -20 Dezibel erscheinen. Liegt sie darunter oder darüber, muss mit dem Aufnahmeregler der Windows-Soundkarten-Optionen nachgeregelt werden, da der Mikrofon-Vorverstärker über einen festen Verstärkungsfaktor verfügt. Gegebenenfalls sollte auch mit der Abhörlautstärke experimentiert werden. Hängt die fertig gemessene Kurve zu weit unten oder oben, kann man sie innerhalb des „Praxis“-Bildschirms unter „Format, VRef“ nach oben und unten schieben (Bild 21).

Hat alles geklappt? Herzlichen Glückwunsch. Jetzt lässt sich der Frequenzgang der Auto-HiFi-Anlage ablesen. Wem angesichts von so viel

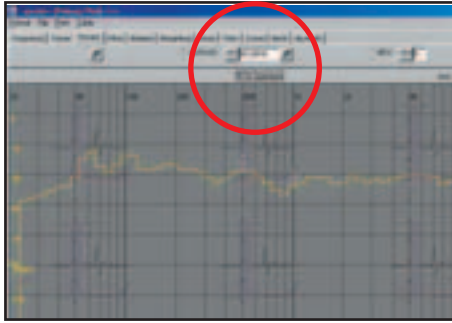
PERFECT SOUND

Die CD für optimalen Klang im Auto

Computertechnik der Kopf raucht, darf an dieser Stelle getröstet werden: Hat man sich erstmal mit den paar Einstellungen vertraut gemacht, funktioniert alles ganz einfach.

Im nächsten Heft beschreibt *autohifi* die Feinheiten der „Praxis“-Messmethode und vor allem, wie anhand der gemessenen Kurve eine Anlage perfekt abgestimmt wird. Zudem stellt *autohifi* geeignete Equalizer verschiedener Preisklassen vor, mit denen sich der Frequenzgang bequem begradigen lässt.

Wer bis dahin nicht warten kann und bereits einen Equalizer besitzt, darf aber gern schon mal loslegen. Als Einstellungs-Orientierung kann die *autohifi*-Referenzkurve dienen, die bei jedem im Heft abgedruckten Frequenzgang unter die gemessene Kurve gelegt wird – in dieser Ausgabe etwa bei der Mercedes A-Klasse ab Seite 128.



20

Optische Täuschung: Eine Skalierung von 20 Dezibel stellt den Frequenzgang zu glatt dar.



21

Auf und nieder: Unter „VRef“ lässt sich die Kurve nach oben und unten verschieben.

AUDIO SYSTEM



Klangbügeleisen: Wie mit einem vollparametrischen Analog-Equalizer wie dem brandneuen Audio System PM 4 der Frequenzgang im Fahrzeug optimiert werden kann, steht in *autohifi* 7/2002. Das Gerät besitzt vier Bänder, die sich sogar überlappen. Subwoofer-Phasenschalter, Subsonicfilter, Bypass-Funktion und vieles mehr machen das nur rund 200 Euro teure Gerät zudem noch praxistauglicher.

ALPINE®



Eierlegende Wollmilchsau: Der digitale Signalprozessor Alpine PXA-H 700 bietet neben dem parametrischen Equalizer noch gigantische 165 grafische Bänder. Laufzeitkorrektur und Surround-Decoder für Dolby Digital oder DTS erweitern den Nutzwert über die reine Klangoptimierung hinaus. Auch sein Einsatz wird in *autohifi* 7/2002 ausführlich vorgestellt.

OHNE MIKRO KEINE MESSUNG.
WER ZUM HOCHWERTIGEN auto-
hifi-MIKROFON-BAUSATZ FÜR
NUR 49,90 EURO GREIFT, LIEGT GA-
RANTIERT RICHTIG.

PERFECT MICRO

POWERED BY


MONACOR

Der Mikrofon-Bausatz besteht aus drei Hauptkomponenten: dem Mikrofon-Vorverstärker, dem PC-Verbindungskabel sowie (wer hätte es gedacht) dem eigentlichen Mikrofon.

Wer bereits über Erfahrung im Umgang mit dem LötKolben verfügt, dürfte beim Aufbau keinerlei Probleme bekommen. Für alle anderen gilt: Ein paar Trockenübungen an alten Kabelresten, die sicherlich jeder irgendwo herumliegen hat, vermitteln etwas Gefühl für die „heiße Spitze“, den Lötzinn und die schnell verschmorte Isolation eines Kabels.

Hat man genug probiert, sollte man den Bausatz auf Vollständigkeit überprüfen (siehe Stückliste; Bild A) und das Werkzeug herrichten (siehe Werkzeugliste; Bild B). Übrigens ist die Brandsalbe für diejenigen gedacht, die bei den Trockenübungen mit der rund 400 Grad Celcius heißen Lötspitze in engeren Kontakt getreten sind. Doch nun kann's losgehen.

Der Mikrofon-Vorverstärker

Als erstes werden die Öffnungen für die Cinchanschlüsse und die Stromversorgung in die abnehmbaren Kunststoff-Seitenteile des Aluminiumgehäuses gebohrt (Bild C). Hierzu liegt dem Bausatz eine Bohrschablone bei.

Danach kommt die bereits fertig bestückte Vorverstärkerplatine ins Spiel. Diese besitzt auf der Lötseite für die Stromversorgung zwei größere Lötäugen, an denen das schwarze Kabel angebracht wird (Bild D) – allerdings erst, nachdem es durch die Kabelbohrung des Seitenteils geführt wurde. Nun wird die Platine in die unterste Nut des Gehäuses eingeführt und die Seitenteile werden angeschraubt.

Als nächstes zerlegen wir den Stecker für den Zigarettenanzünder (Bild E), löten das zweite Ende des Stromkabels an (unbedingt auf die korrekte Polung achten; Bild F) und setzen den Stecker wieder zusammen.

Bingo! Der Mikrofon-Vorverstärker mitsamt der Stromversorgung ist fertig.



Stückliste Mikrofonvorverstärker:

- Aluminium-Gehäuse
- Vorverstärkerplatine (bereits aufgebaut)
- Stecker für den Zigarettenanzünder
- ca. 1 Meter Stromversorgungskabel

Stückliste PC-Verbindungskabel:

- 3,5-Millimeter-Mono-Klinkenstecker (Nickel)
- Cinchstecker (Nickel)
- ca. 3,5 Meter Mikrofonkabel

Stückliste Mikrofon:

- Mikrofonkapsel / Mikrofongehäuse
- Cinchstecker (Gold)
- ca. 1,5 Meter Mikrofonkabel
- kurzes Kabelstück
- 2 Schrumpfschläuche



PERFECT SOUND

Die CD für optimalen Klang im Auto

Werkzeugliste:

- Bohrmaschine inkl. zwei Bohrern (10 und 2,5 Millimeter)
- Bohrschablone (wird mitgeliefert)
- LötKolben mit feiner Lötspitze und Lötzinn
- Heißluftfön / Fön
- Seitenschneider
- Spitzzange
- Kabelschere / Kabelmesser
- Kreuzschlitz-Schraubenzieher
- Multimeter
- Brandsalbe

Das PC-Verbindungs-kabel

Weiter geht's mit dem Verbindungskabel zwischen dem Ausgang des Mikrofon-Vorverstärkers (Cinch) und dem Eingang der PC-Soundkarte (3,5-Millimeter-Mono-Klinke).

Das 5 Meter lange Mikrofonkabel wird mit der Kabelschere in zwei Teile geschnitten (autohifi empfiehlt 3,5 bis 4 Meter für das PC-Verbindungskabel). Nun sollten die Steckergehäuse inklusive des Knickschutzes (nickelfarbige Klinken- und Cinchstecker) über die Kabelenden gezogen werden.

Danach befreien wir beide Kabelenden von rund 8 Millimetern ihrer äußeren Isolation und verdrehen das zum Vorschein kommende Kupfergeflecht (Schirm) möglichst dünn. Ebenso verfahren wir bei der inneren Isolation – mit dem Unterschied, dass hier nur etwa 4 bis 5 Millimeter entfernt werden müssen, um den Innenleiter freizulegen. Bei beiden Aktionen sollten keine Einzellitzen beschädigt werden, ebenso darf kein Kurzschluss zwischen Schirm und Innenleiter entstehen!

Nun werden beide Stecker an die zuvor verzinnten Innenleiter und Schirme gelötet (Bild G), die Gehäuse aufgeschraubt. Und schon ist auch das PC-Verbindungskabel fertig.

Das Mikrofon

Die letzte, aber auch anspruchsvollste Aufgabe ist jetzt der Zusammenbau des Mikros. Dafür wird das restliche Mikrofonkabel (1 bis 1,5 Meter) benötigt. Wie unter „Das PC-Verbindungskabel“ angeführt, wird es von den Isolationen befreit und verzinkt (bei der Montage des vergoldeten Cinchsteckers gelten die gleichen Arbeitsschritte wie oben beschrieben). Ist der Stecker montiert, wird das Mikrofongehäuse über das noch freie Kabelende gezogen.

Danach werden aus dem kurzen Kabelstück die zwei isolierten Innenleiter herausgezogen, die Enden abisoliert, verzinkt und an die Leiter des Mikrofonkabels gelötet (Bild H). Diese Verjüngung der Leiter ermöglicht später ein wesentlich leichteres Anlöten der Mikrofonkapsel.

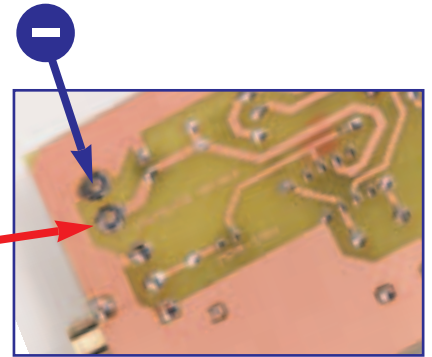
Über die zwei Lötstellen wird der zuvor geteilte, kleine Schumpfschlauch gezogen und mit einem Heißluftfön oder notfalls auch einem normalen Fön geschrumpft. Dies beugt dem Kurzschluss vor.

Betrachten wir nun die Mikrofonkapsel genauer. Auf der Rückseite sind zwei kleine Löt-punkte zu entdecken (Bild J). Einer ist dabei über einen dünnen Steg mit dem Gehäuse der



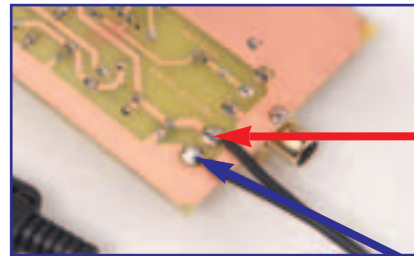
C

Double Vision: Die Seitenteile des Alu-Gehäuses unbearbeitet (oben) und bearbeitet.



D

Wichtig: Beim Verkabeln der Mikrofonvorverstärker-Platine muss auf die richtige Polung geachtet werden.



E

Gut versichert: Der Stromstecker verfügt über eine separate Sicherung.



PERFECT SOUND

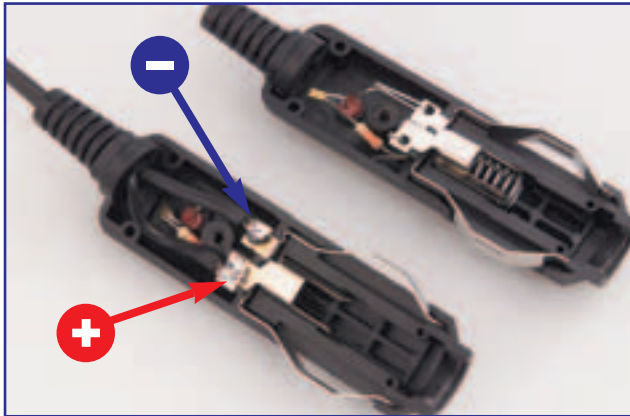
Die CD für optimalen Klang im Auto

Kapsel verbunden. An diesem Punkt wird der Schirm des Kabels gelötet, an den anderen Punkt der Innenleiter. Auch hier muss darauf geachtet werden, dass kein Kurzschluss zwischen den Leitern entsteht (Bild K).

Jetzt pressen wir die Mikrofonkapsel sanft in ihr Gehäuse. Zum Abschluss sorgt der große Schumpfschlauch für die Zugentlastung zwischen Mikrofongehäuse und -kabel, die noch durch eine kleine Ladung aus der Heißkleberpistole verstärkt werden kann. ■

F

Kontaktaufnahme:
Das Stromkabel gehört an die gekennzeichneten Punkte.



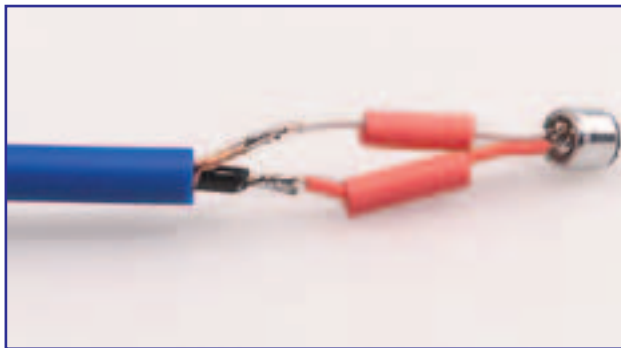
G

Safety first: Zugentlastung und Knickschutz sorgen für sicheren Halt des Kabels.

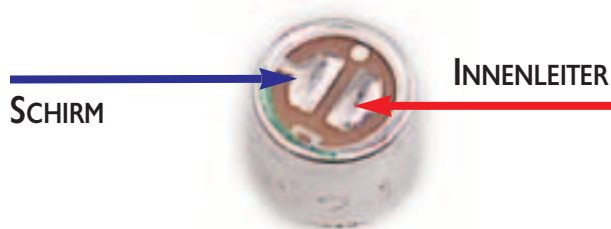


H

Easy Way: Die Verjüngung des Kabelquerschnitts erleichtert das spätere Anlöten.

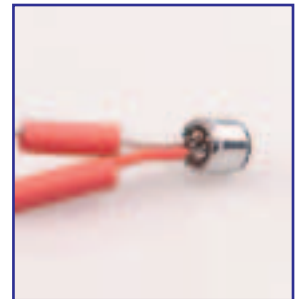


J



Korrekt: Auch bei der Mikrofonkapsel kommt es auf die richtige Polung an.

K



Gaaanz vorsichtig: Zum Anlöten der Kabel an die Mikrokapself braucht man eine ruhige Hand.

Der schnellste Weg zum eigenen Mikro

DER MIKROFONBAUSATZ
KANN ZU EINEM PREIS VON
49,90 EURO PLUS 8 EURO
FÜR PORTO, VERSICHERUNG
UND VERSAND BESTELT WER-
DEN. DIE LIEFERUNG ERFOLGT
PER NACHNAHME.



Bestellung per Post:
Audio System
Falltorstraße 6
76707 Hambrücken

Bestellung per Fax:
07255 / 71 90 795

Bestellung per E-Mail:
info@audio-system.de