

Wenn ein Mann ein Paar Lautsprecher kaufen will, braucht er die Einwilligung seiner Frau. Das klingt nach Klischee, ist in vielen Ehen aber Realität. Schließlich stehen die Boxen meist im gemeinschaftlichen Wohnzimmer. Nach Preis, Größe und Design gilt es, die letzte Hürde zu nehmen: den geeigneten Platz. Meist landen sie in der hintersten Ecke, damit sie bloß nicht stören. Mit hoher Wahrscheinlichkeit werden sie hier schlechter klingen als dort, wo man sie beim Kauf gehört hat. Egal, wie viel sie kosten. Schuld daran ist der Raum. Wenn die Musik die Lautsprechermembran verlässt und sich die Schallwellen auf den Weg zum Ohr machen, ist meist noch alles unkritisch. Doch obwohl der Direkt-schall als erstes am Sessel ankommt, mischen sich ein paar Millisekunden später Reflexionen hinzu. Das ist die Musik, die schon bei den Ohren direkt ankam und sich durch Reflexionen an allem, was im Wohnzimmer vorkommt, dazugesellt: Wände und Decken, Fensterscheiben, Gardinen, Teppich, Holzboden, Sofa, Fernseher oder Tisch. Solche Reflexionen und der sich daraus ergebende diffuse Schall sind erwünscht und notwendig für einen guten Klang. Ohne ihn würde die Musik unnatürlich und unangenehm klingen. Doch Reflexionen können den Klang auch verderben. Zudem können schlimme Raummoden entstehen. Dann brummt der Bass mächtig oder klingt dünn. Es geht mit anderen unschönen Klangfärbungen weiter.

Nun gibt es zwei Möglichkeiten, den Klang zu verbessern. Entweder wandern die Lautsprecher solange im Raum umher, bis sie einen Platz gefunden haben, an dem sie ganz gut klingen. Dort werden sie vermutlich mitten im Weg stehen. Oder man geht das Problem von der anderen Seite an. Damit sich die Reflexionen anders verhalten, verrückt man die Möbel, legt einen Teppich auf den Boden, hängt mehr Gardinen hin oder stellt ein Bücherregal auf. Wenn das nicht zum Ziel führt, helfen Diffusoren, Resonatoren oder Absorber für Wände, Decke oder Boden. Sie streuen oder eliminieren Schallwellen. Auch wenn solche raumakustischen Maßnahmen die Lautsprecher häufig am besten klingen lassen: So etwas sieht halt nicht gut aus im Wohnzimmer.

Die verträglichste und familienfreundlichste Methode, Lautsprecher in beliebigen Räumen am besten klingen zu lassen, ist deshalb die Messung und daraus resultierende Korrektur des Raumes mit Hilfe von Software. An der Stelle, wo sich der Lieblingsort des Hörers befindet, also zum Beispiel der Sessel, wird ein Mikrofon aufgestellt. Die Lautsprecher schicken nun Töne los, die das Frequenzspektrum von 20 Hertz bis 20 Kilohertz abdecken. Das Mikrofon misst, welche Frequenzen bei welcher Lautstärke wann am Hörplatz ankommen. Eine Software nimmt die Daten auf, wertet sie aus und manipuliert bei der Wiedergabe der Musik die Töne so, dass sie am Hörplatz etwa so ankommen, wie sich das der Toningenieur bei der Produktion der Musik vorgestellt hat.

Die Signale werden zwischen CD- oder Netzwerkspieler und Verstärker, an dem die Lautsprecher hängen, in nahezu Echtzeit verarbeitet und angepasst. Die Aufgabe übernimmt ein digitaler Signalprozessor (DSP) mit Algorithmen. Er setzt Filter ein, um den Schalldruck des Frequenzbandes zu verändern. Sind einzelne Bereiche in den Tiefen, Mitten und Höhen zu laut, werden sie im Idealfall auf den gleichen, linearen Schalldruck gedrückt. Zudem kann der DSP die Laufzeit korrigieren. Das ist die Differenz, die entstehen kann, wenn etwa die linke Box die Signale einen kurzen Moment später los-schickt. Oder er berücksichtigt, wenn durch unterschiedliche Beschaffenheit der Wände die Signale an beiden Ohren unterschiedlich ankommen. Die Software kann im Idealfall mit Hilfe einer Richtungsanalyse unterscheiden zwischen dem Einfluss von Direkt-schall und dem von reflektierten Schallwellen, um unterschiedliche Maßnahmen zu treffen. Je leistungsstärker der DSP und komplexer die Software, desto differenzierter lässt sich das Signal anpassen. Es gibt mehrere Möglichkeiten, einen DSP mit Software in der HiFi-Kette unterzubringen. Wir haben drei getestet: Vorverstärker, Receiver und Aktivboxen. Für die beiden ersten Tests haben die A35 von Canton (das Paar für 1200 Euro) die Musik wiedergegeben. Mit einer Höhe von einem Meter sind sie kaum zu übersehen und machen mit ihren drei Tieftonchassis mächtig Druck im Bass, so dass in vielen Fällen eine Raumkorrektur dem Klang guttut. Der Proberaum war klangtechnisch die Hölle: keine Möbel, niedrige Decken, karge Wände und zwei Fensterfronten.

Unsere App zu Digital- und Technikthemen
www.fazdigitec.de

Schneemann

Wenn es von oben heftig herunterrieselt, freut sich die Skibranche. Und stellt schon die Bretter für morgen vor. Seite 2

Supermann

Am AMG C 43 von Mercedes kann etwas nicht stimmen. Tempo 180 deutet wie Richtgeschwindigkeit. Seite 3

Flachmann

Flach, flacher, Samsung. Die Koreaner stellen neue Tablets vor und verkaufen jetzt auch Kopfhörer von AKG. Seite 4



Klangkorrektur

Die besten Lautsprecher liefern schlechten Klang, wenn sie am falschen Platz stehen. Schuld daran sind die akustischen Eigenheiten eines Raumes. Möbel umstellen kann helfen, Wände mit Absorbern bestücken auch. So kriegt man den Klang elegant in den Griff.

Von Marco Dettweiler

Für den ersten Versuch wurden die A35 an den R-N803D von Yamaha für 800 Euro angeschlossen. Der Stereo-Receiver hat die Einmesstechnik namens YPAO R.S.C. der hauseigenen AV-Receiver der Oberklasse, also als Hardware deren DSP-Chip, übernommen. Dabei werden folgende Parameter berücksichtigt: Die Phase, also das zeitliche Verhalten der Schallwellen der beiden Lautsprecher zueinander; die Laufzeit, also wie lange es dauert, bis die Schallwellen mit und ohne Reflexionen am Ohr ankommen. Ein parametrischer Equalizer setzt daraufhin Filter ein, um den Schalldruckpegel für bestimmte Frequenzen anzupassen. Yamaha liefert für die Messung ein kleines Mikrofon mit, das über den eigens am Gerät vorgesehenen Klinkeanschluss verbunden wird. Es sollte dort platziert sein, wo sich der Kopf des Nutzers befindet, wenn er Musik hört. Das lässt sich am einfachsten in Position bringen mit einem Kamerastativ, auf das man das Mikrofon schraubt. Der Verstärker geht in den YPAO-Modus, sobald das Mikro mit ihm verbunden wird. Dann nur noch einmal be-

stätigen, und der Einmessvorgang startet nach zehn Sekunden. Es folgt dreimaliges intervallartiges Rauschen. Die Einstellungen speichern, und das war's auch schon. Das Ergebnis kann sich hören lassen. Wie zu erwarten, ordnet die Raumkorrektur vor allem die tiefen Frequenzen. Der Equalizer entzieht dem Bass das Gegrummel, er wirkt dadurch aufgeräumter. Zudem klingen Stimmen nicht mehr isoliert, sondern sie werden stärker in das Arrangement eingebunden und bekommen mehr Volumen.

Es geht allerdings noch besser, komplexer, professioneller – und mit mehr als 9000 Euro teurer. Der Amethyst von Trinnov Audio ist zunächst ein üppig bestückter Vorverstärker mit hochwertigem Digital-Analog-Wandler. Allein dafür werden im High-End-Bereich häufig mehrere tau-

send Euro verlangt. Neben den vielen digitalen und analogen Ausgängen auf der Rückseite fallen einige Schnittstellen auf, die man vom Computer kennt. Dort ist ein Mini-PC mit Windows-Betriebssystem im Gehäuse untergebracht, um die Einmessungs- und Korrektur-Software von Trinnov zu verwalten. Diese könnte man ganz klassisch mit Maus, Tastatur und Monitor bedienen. Viel eleganter ist der Weg über das Tablet mit einer App für Virtual-Network-Computing (VNC). Damit wird das iPad zur Fernsteuerung. Im Unterschied zur Kompaktlösung von Yamaha lässt sich bei Trinnov vieles manuell einstellen: Klangcharakteristiken, Signalverhalten der Kanäle und lautsprecher-spezifische Eigenschaften.

Der professionelle Anspruch, der mit dem traditionellen Einsatz von trinnov-scher Technik im Studio zu begründen ist, wird deutlich, wenn das Einmessmikrofon zum Einsatz kommt – das den Preis noch einmal um 700 Euro erhöht. Es misst die Töne mit vier pyramidenförmig angeordneten

Messkapseln. Dadurch kann die Software den Raum dreidimensional erfassen und besser einschätzen. Sie weiß, ob Töne von vorne oder hinten, oben oder unten, also in welchem Winkel auf die virtuellen Ohren treffen. So lässt sich der reflektierte Schall genauer auswerten. Das Mikrofon liefert mehr Informationen als ein übliches Messgerät anderer Hersteller. Damit die Software diese Daten verwenden und für eine Korrektur umsetzen kann, braucht sie entsprechend viel Rechenleistung. Ein gewöhnlicher DSP-Chip würde nicht genügen. Deshalb hat sich Trinnov für einen Computer mit leistungsfähigem Prozessor und reichlich Arbeitsspeicher entschieden. Dadurch können die Algorithmen mehr Rechenoperationen in Echtzeit ausführen. Das klangliche Ergebnis ist beeindruckend. Unterschiede sind nicht nur im Bass erkennbar. Das gesamte Klangbild verändert sich. Mit den Presets lässt sich nun sogar zwischen verschiedenen wunschgemäß korrigierten Klangbildern auswählen. Somit kann man dem Charakter der Lautsprecher gerecht werden, indem man etwa bei den A35 ein Preset wählt, das dem Bass genügend Raum lässt.

Eine dritte Möglichkeit, den Lautsprechern den Klang im Raum zu geben, den sie verdienen, kommt von Genelec. Die Finnen liefern Boxen, in denen der DSP bereits integriert ist und mit entsprechender Software gesteuert werden kann. Die Marke ist bekannt für ihre aktiven Tonstudiomonitore. Mit Lautsprecher-serien wie The Ones will Genelec Musikliebhaber in ihren Wohnzimmern versorgen. Sie unterscheiden sich in Größe und Preis. Wir haben die beiden Modelle 8331A und 8341A für Paarpreise von zirka 4600 und 5800 Euro getestet. Beides sind 3-Wege-Systeme mit Koaxialsystem, die Schallwellen verlassen den Lautsprecher somit vom gleichen Ort. Gibt man zusätzlich noch 500 Euro für das GLM-Paket aus, bekommt man einen Netzwerkadapter und ein Messmikrofon.

Nun gilt es erst einmal, die Boxen und den Adapter mit Lan-Kabel miteinander zu verbinden. Die kleine Box, in die das Mikrofon Eingang findet, wird wiederum über USB mit dem Computer ver-kabelt. Auf diesen muss nur noch die kostenlose GLM-Software installiert werden. Die für diesen Test bedeutende Funktion ist Autocal, welche die Raumakustik kompensiert. Im Unterschied zu Yamahas Verstärker senden die Boxen einen Sweep und kein Rauschen, damit das Mikrofon seine Messungen machen kann. Die Software zeigt anschaulich, was passiert. Der gemessene Frequenzgang wird mit roter Farbe in einem Kurvendiagramm dargestellt. Nun legt sich eine blaue Kurve darüber. Diese Filterkorrektur versucht den Frequenzgang zu spiegeln. Dort, wo die rote Kurve eine Erhöhung hat, wo also die Frequenz einen zu hohen Schalldruck-pegel aufweist, setzt der Algorithmus eine korrigierende Senke entgegen, was auf der blauen Kurve zu sehen ist. Entscheidend ist die dritte, grüne Kurve: Sie ist die Differenz aus dem gemessenen und korrigierenden Frequenzgang. So höhen der Weg über das Tablet mit einer App für Virtual-Network-Computing (VNC). Damit wird das iPad zur Fernsteuerung. Im Unterschied zur Kompaktlösung von Yamaha lässt sich bei Trinnov vieles manuell einstellen: Klangcharakteristiken, Signalverhalten der Kanäle und lautsprecher-spezifische Eigenschaften.

Der professionelle Anspruch, der mit dem traditionellen Einsatz von trinnov-scher Technik im Studio zu begründen ist, wird deutlich, wenn das Einmessmikrofon zum Einsatz kommt – das den Preis noch einmal um 700 Euro erhöht. Es misst die Töne mit vier pyramidenförmig angeordneten

Wer einmal den Unterschied zwischen mit und ohne Raumkorrektur spielenden Lautsprechern gehört hat, wird seine Anlage nicht mehr einfach so dem Raum überlassen. Dafür sind die Ergebnisse gerade beim Amethyst von Trinnov zu überzeugend. Und wer glaubt, dass diese Technik etwas für High-End-Verrückte ist, hatte bis vor wenigen Jahren vielleicht noch recht. Doch sie verbreitet sich immer mehr in Receivern, Vorverstärkern und Musikservern, die momentan auf den Markt kommen. Und sie steckt – wenn auch in einfacher Form – mittlerweile in Geräten von Sonos, Dynaudio, Google, Apple und anderen Herstellern. Vielleicht klingen deshalb einige von diesen Lautsprechern ganz ordentlich.

Frankfurter Allgemeine
ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

Betrüger in Orange

Von Holger Appel

Die Friseurin ist eine Künstlerin an der Schere und ihr Laden ein gesellschaftliches Schmelztiegelchen. Eine ältere Dame, frisch geföhnt, berichtet stolz, sie sei auf den Einzeltrick nicht reingefallen. Im Display ihres Telefons sei die 110 erschienen, eine vermeintliche Polizistin habe sie vor einem Einbruch gewarnt und aufgefordert, Bargeld für die Abholung durch einen Kurier der Kripo bereitzulegen. Das habe sie abgeschmettert. Die hernach informierte echte Polizei habe sie gelobt, gut gemacht. Doch nach dem Einzeltrick ist vor dem Tantentrick, Betrüger sind kreativ. Von der französischen Verwandtschaft geht eine Mail ein, die Tante sei krank, sie benötige Hilfe. Der Text ist gebildet formuliert und fehlerfrei, die Absenderadresse stimmt. Und er enthält den Hinweis, Festnetz und Handy seien leider ausgefallen, weshalb man per Mail antworten möge. Der Kontrollanruf führt tatsächlich zu der Ansage: „Der gewählte Anschluss ist zurzeit nicht erreichbar.“ Also Antwort per Mail. Zehn Minuten später kommt die Bitte, Medikamente in der Apotheke um die Ecke abzuholen, und weil die teuer seien, die Bankverbindung zu schicken, sie wolle unsere Finanzlage nicht strapazieren. Das kann natürlich nicht sein, 750 Kilometer entfernt. Über andere Wege erreichen wir die Tante mit dem toten Telefon. Der Anbieter ihres Vertrauens heißt Orange. Der Mitarbeiter im örtlichen Shop ist keineswegs überrascht, dass nicht nur das E-Mail-Konto, sondern auch Handy und Festnetz offenbar gehackt worden sind. Er gibt eine neue SIM-Karte mit und lässt den Festnetzanschluss wieder freischalten. Unsere Sorge vor dieser neuen Qualität krimineller Möglichkeiten hätten wir gern mit Orange geteilt und eine Erklärung erhalten. Doch der Konzern hat auf mehrere Anfragen nicht reagiert. Und während sich das Unternehmen womöglich aus Angst vor dem Imageschaden so tot wie das Telefon stellt, machen die Betrüger munter weiter.

Oh Jimyneh

Von Lukas Weber

Potzblitz, kaum erscheint unser Großer Fahrbericht über den kleinen Suzuki Jimny, da ist das Ding auch schon ausverkauft. Und die Rufe des Testers, wo man denn noch ein Exemplar erwerben könne, verhallen unerhört. Der Kollege meint, er kann das gar nicht verstehen – es ist jener, der sich vor allem für die Elektronik im Auto interessiert. Wer braucht schon einen winzigen Geländewagen mit Uralt-Technik? Das können wir auch nicht recht erklären. Jäger zum Beispiel, aber so viele kann es nicht geben, sonst wären die Wälder nicht voller Wildschweine. Und Hausfrauen oder –männer, die einen rollenden Einkaufskorb schätzen, den man auch ohne Pieper einparken kann. Der wahre Grund liegt aber wohl tiefer, es ist der Wunsch, sich von der Masse abzuheben – das erledigt sich bei massenhafter Nachfrage freilich von selbst. Oder der Überdross an Fahrzeugen, die alles von selbst machen – Beschränkung auf das Wesentliche, deshalb hat der Defender von Land Rover so treue Anhänger. Das mag alles sein, Technik und Bedarf hin oder her, entscheidend ist am Ende das Äußere. Leute, deren Sohn bei Minusgraden im Muskelshirt unterwegs ist, während die Tochter in Pumps durch den Matsch stapft, weil sie Stiefel hässlich findet, können das nachvollziehen: Praktisch geht anders, Hauptsache schick. Es ist wie beim irrational fragten Mercedes G das Design mit klarer Kante. Weg mit den glatten Einheitslinien und zurück zu den Zeiten, als ein VW noch wie ein Käfer und ein Opel wie ein rollender Schuhkarton aussahen. Suzuki kennt das, der knuffige LJ 80 aus den Siebzigern ist heute Kult. Derzeit empfehlen deutsche Verkäufer allen, die nach dem Jimny fragen, mit bedauerndem Gesichtsausdruck ein größeres Modell, dessen Name wie ein Potenzmittel klingt. Nur wollen die es nicht haben. Deshalb unser Vorschlag: Versteckt eure abgelutschten Drops in der hintersten Ecke und produziert den Jimny auf Teufel komm raus. Wenn's geht mit den paar Änderungen, die wir vor einer Woche vorgeschlagen haben.



Korrektorat: Yamahas Verstärker (oben), Vorverstärker mit Wandler von Trinnov und Boxen von Genelec (links) Fotos Hersteller