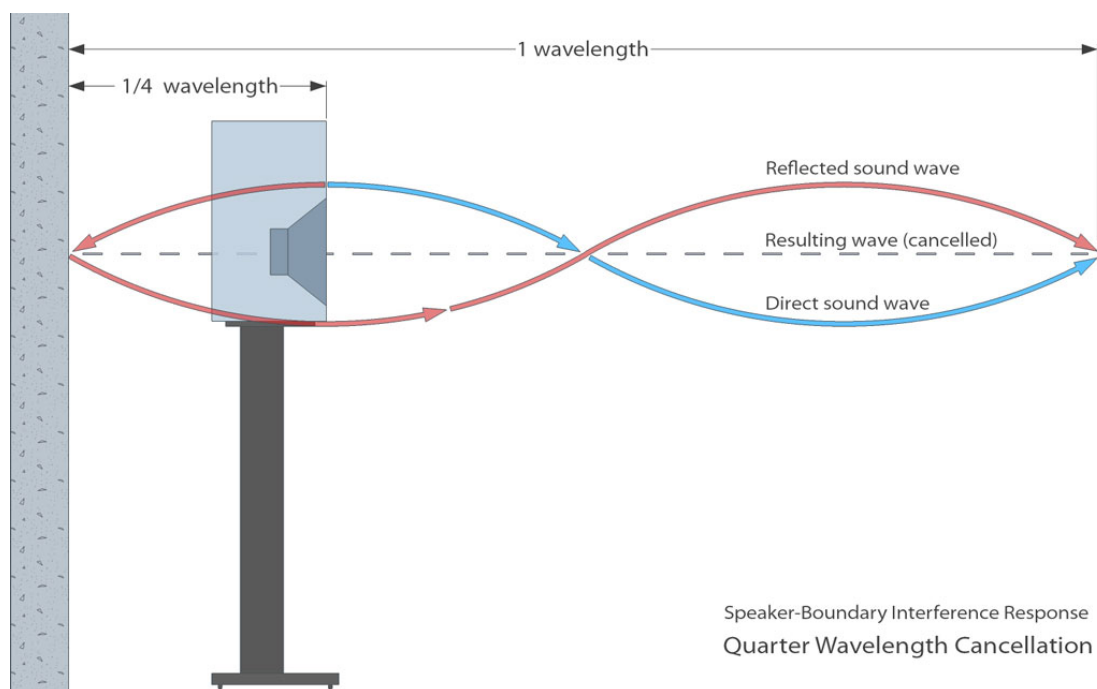


Speaker-Boundary Interference Response (SBIR)

Bei der Wiedergabe von Musiksignalen in Räumen wurden in den letzten Jahren immer öfter einige grundsätzliche Probleme erkannt. Das Bewusstsein für die Existenz von Raummoden, Nachhall und Flatterechos ist in den letzten Jahren gewachsen und ein Industriezweig für raumakustische Maßnahmen ist entstanden. Jedoch wurde die Aufstellung der Lautsprecher bisher nur unzureichend als Fehlerquelle in den Blick genommen.

Der Grund ist klar: Mit Hinweisen zur korrekten Aufstellung lässt sich kein Geld verdienen. Zudem existiert ein Problem, das mit keiner noch so sorgfältigen Aufstellung gelöst werden kann: Eine Phasenauslöschung im Bassbereich, die mit dem Abstand des Lautsprechers zur dahinterliegenden Wand zu tun hat (Speaker-Boundary Interference Response). Diese Auslöschung (Sie gehört physikalisch zu den destruktiven Interferenzen) geschieht bei kugelförmiger Abstrahlung immer. Und Signale unter 200 Hz werden bei fast allen Lautsprechertypen kugelförmig abgestrahlt. Die Auslöschung findet bei einem Viertel der Wellenlänge statt. Wenn ein Lautsprecher z.B. 85cm von der Wand entfernt betrieben wird, entsteht bei der vierfachen Frequenz (also $3,4\text{m} = 100\text{ Hz}$) eine große Senke.



Je näher der Lautsprecher an der Wand steht, desto weiter oben findet die Auslöschung statt. Sie wandert dann in den tiefen Mittenbereich. Hier tritt jedoch zusätzlich der Effekt auf, dass eine tieffrequente Verstärkung stattfindet, die sich bei den meisten Lautsprechern negativ auf das Impulsverhalten auswirkt (Bei gleichzeitiger Senke in den Tiefmitten). Geschlossene Systeme verhalten sich hier gutmütiger als Bassreflexsysteme und erzeugen bei geringem Wandabstand einen akzeptablen Tieftonbereich. In vielen Fällen gleicht der Frequenzgang dennoch einer Berg- und Talfahrt, weil diverse Raummoden zusätzliche Probleme erzeugen. Wichtig: Die SBIR lässt sich nicht durch eine Frequenzgangkorrektur ausgleichen, weil sich Direktschall und Reflexion dann immer noch auslöschen. Das Problem bleibt und wird im schlimmsten Fall durch ein weiteres Aufweichen des Signals verstärkt.

Welche Lösungen existieren für dieses weithin unbeachtete Problem?

Eine wandnahe Aufstellung bei geschlossenen Systemen geht in die richtige Richtung. Die SBIR-Frequenz wandert in den unteren Mittenbereich und kann durch Absorptionsmaterial von mindestens 10 cm Stärke (besser 20 cm) minimiert werden. Bassreflexsysteme werden hier Probleme bereiten, weil einzelne Frequenzen im Tieftonbereich, durch Raummoden angeregt, verstärkt werden und zu einem undifferenzierten Bass führen. Wer im Studio eine ernsthafte Beurteilung von Tieftonsignalen in Erwägung zieht, sollte von Bassreflex-Systemen Abstand nehmen. Neben wenigen geschlossenen Systemen direkt an der Wand, kommen noch zwei weitere Prinzipien in Frage: Das Dipolsystem (mindestens 50 cm von der Wand entfernt) und Systeme, die das SBIR-Problem elektronisch lösen.

Konkret haben sich drei Lösungen bewährt:

Geschlossen:

Die C-Box 4 des deutschen Herstellers Abacus glänzt unter anderem durch eine saubere Tieftonwiedergabe, wenn sie wandnah aufgestellt wird. Sie beginnt bei erstaunlichen 35 Hz, obwohl sie geschlossen arbeitet. Die firmeneigene Dolifet-Verstärkung spielt hier sicher mit eine Rolle und ist auch ein Grund für den hervorragenden Klang: Eine plastische Wiedergabe der Mitten, wohldosierte Höhen und eine differenzierte Raumdarstellung machen diesen Aktivmonitor zu einem äußerst praxistauglichen System für mittlere Lautstärken.

Dipol:

Wer sich bereits auf sein Monitorsystem festgelegt hat, aber erkannt hat, dass die objektive Beurteilung des Bassbereichs immer wieder zu einem Lotteriespiel wird, glaubt gerne den Versprechungen eines Subwoofersystems. Ehrlicher Weise muss man zugeben, dass im Nahfeld eine echte Verbesserung nur insofern stattfindet, als dass es irgendwie mehr und irgendwie tiefer wird. Aber nicht differenzierter. Und das liegt am Raum, der auf große Wellenlängen, die kugelförmig abgestrahlt werden, chaotisch reagiert.

Gibt es eine Lösung für dieses grundsätzliche Problem? Ja! Sie liegt in der Anwendung des Dipolprinzips: Bestimmte Lautsprecherchassis können in bestimmten Schallführungen, die auf der Membran Vorderseite und Rückseite offen sind, einen extrem schnellen und tiefen Bass erzeugen. Hier wird nicht der Schalldruck genutzt, sondern die Schallschnelle. Auf beiden Seiten der Membran entsteht ein sehr sauberes Signal. Es löscht sich zwar in direkter Nähe des Lautsprechers aus (akustischer Kurzschluss), aber in einer geringen Entfernung entsteht ein praxistauglicher Pegel, der ab 25 Hz beginnt und keine Einbrüche durch die SBIR erfährt. Von der Wand hinter dem Lautsprecher kann nichts zurückkommen, da hier die Schallausbildung der Membranrückseite stattfindet. Der notwendige Platz von mindestens 50 cm zur Wand dient sozusagen als Puffer.

Wir bauen Dipol Bassmodule auf Kundenwunsch und bieten dabei auch Studiotische an, die bereits Bassdipole beinhalten. Die Fertigung der Tische findet durch einen Schreiner statt, der unterschiedliche Bauformen anbieten kann. Für die Kombination mit vorhandenen Nahfeldmonitoren gibt es mehrere Lösungen, aber alle werden zu einer dramatisch verbesserten Tiefton Wiedergabe führen. In Einzelfällen können auch Prototypen zu reduzierten Preisen angeboten werden. Ebenso ist es möglich, ein mobiles System kostenlos auszuleihen, um die Wirkungsweise im eigenen Studio zu testen. Es wird direkt auf den Tisch, zwischen die Nahfeldmonitore, gestellt und braucht zur Rückseite mindestens 50 cm Platz zur Wand. Der Anschluss erfolgt wie bei einem handelsüblichen Studio-Subwoofer.

Elektronisch:

Mit erheblichem Aufwand ist es möglich, das Bass/Raumproblem schon an der Schallquelle zu packen. Hierfür ist jedoch eine Vielzahl von Basslautsprechern nötig, die alle mit einer eigenen Endstufe und einem eigenen dsp betrieben werden müssen. Auf diese Weise lässt sich sehr definiert auf das Phasenverhalten im Bass- und Grundtonbereich Einfluss nehmen und mit bewussten Auslöschungen die Problemzonen des Raums vom Bass-Chaos befreien. Das gelingt allerdings nur mit sehr spezialisierter Ingenieurskunst in der Akustik und langjähriger Erfahrung im Lautsprecherbau und in der Verstärkerentwicklung. Zusätzlich benötigt man sehr genaue Kenntnis in der digitalen Signalverarbeitung.

Der Hersteller Kii Audio hat ein System entwickelt, bei dem all diese Kriterien erfüllt werden konnten. Basierend auf dem umfangreichen Erfahrungsschatz des CTO Bruno Putzeys ist das revolutionäre Kii Three System entstanden, das zu den besten Lautsprechersystemen der Welt zählt. [Hier](#) ist eine Auswahl von Erfahrungsberichten.

