

Bündelungsdaten ausgewählter Instrumentallautsprecher

Manfred Zollner

Der in Instrumentalboxen vorherrschende Membranlautsprecher bündelt um so stärker, je höher die Frequenz ist [1]. Der Hauptparameter für diese Bündelung ist die Membrangröße: Modellmäßig lässt man von jedem Membranpunkt eine Halbkugelwelle ausgehen, und summiert über alle diese Wellen (Huygenssches Überlagerungs-Prinzip). Für axiale Abstrahlung überlagern sich auf diese Art am fernen Messpunkt phasengleiche Wellen, in anaxialer Richtung ergeben sich hochfrequent Interferenzauslöschungen. Ein weiterer Grund für die Frequenzabhängigkeit der Schallabstrahlung: Das Gehäuse stört die Wellenausbreitung durch Beugung und Abschattung.

Die genaue analytische Beschreibung des vom Lautsprecher erzeugten Schallfeldes ist kompliziert, überschaubare Formeln existieren nur für die in eine unendliche Schallwand eingebaute formstarre Kreisplatte (Kolbenmembran). Die Wirkung des Gehäuses kann nur ungefähr abgeschätzt werden, die durch Partialschwingungen der Membran hervorgerufenen Effekte sind vom individuellen Aufbau abhängig, und dem Anwender i.d.R. unbekannt. Nur in wenigen Fällen geben die Hersteller Daten zur Bündelung an – sie sind auf den folgenden Seiten dargestellt.

Alle diese Daten beziehen sich zunächst auf geschlossene Gehäuse. Die bei Gitarrenboxen häufig anzutreffende offene Rückwand stellt einen Sonderfall dar: Eine Art Dipol, aber mit sehr spezieller Richtcharakteristik, weil das Gehäuseinnere als akustisches Filter Betrags- und Phasenänderungen erzeugt [2].

Praktisch keinen Einfluss auf Frequenzgang und Richtcharakteristik hat das Holz, aus dem das Gehäuse gefertigt wurde [2]. Die Annahme, bei Geigen und ähnlichen Instrumenten sei doch auch das Holz wichtig, ist irreführend: Bei diesen Instrumenten strahlt eben dieses Holz die Schallwelle ab, beim Instrumentallautsprecher ist es hingegen die Membran – das Gehäuse vibriert zwar auch, aber so wenig, dass seine Schwingungen vernachlässigbar sind.

Sind in ein Gehäuse mehr als ein Lautsprecher eingebaut, mischen sich zwei Bündelungseffekte: Die Membranbündelung der Einzelchassis, und ein richtungsabhängiges Interferenzfilter. Sind in einer 2x12"-Box die beiden Lautsprecher nebeneinander angeordnet, erhöht (!) sich die Bündelung in der horizontalen Ebene. Häufig soll jedoch eine (horizontal) breite Auditoriumsfläche beschallt werden, dann ist es besser, die beiden Lautsprecher übereinander anzuordnen.

Die restlichen Seiten sind im Buch "Elektroakustik für Bühne und Studio", www.gitec-forum.de