

Studio-Lautsprecher

Manfred Zollner

Im Regieraum eines Tonstudios wird üblicherweise eine hochwertige Abhöranlage verwendet. Große Monitorlautsprecher, gern in die Wand vor dem Mischpult eingebaut, oder kleine Nahfeldmonitore, zumeist auf dem Mischpult platziert. Da mit diesen Lautsprechern die Qualität der Aufnahmen beurteilt und optimiert wird, erwartet man bei ihren Übertragungsparametern Bestwerte. Es gibt allerdings physikalische Grenzen, die generell nicht überschritten werden können. So ist es beispielsweise unmöglich, einen *kleinen* Lautsprecher zu bauen, der *tiefe* Frequenzen mit *hohem* Wirkungsgrad abstrahlen kann. Auch die Richtcharakteristik ist ein sehr schwer zu optimierender Parameter, wenn hoher Wirkungsgrad gefordert wird. Und ein hoher Wirkungsgrad ist nötig, um hohe Schallpegel mit kleinen Verzerrungen abstrahlen zu können. Ein Überblick über einige bekannte Studiolautsprecher zeigt, dass insbesondere beim Bündelungsverhalten Abstriche zu machen sind.

Lautsprecher sollen aus Strom Schall, also Luftbewegungen, erzeugen. Im Falle von Studio-Lautsprechern wird häufig eine "neutrale Übertragung" gewünscht, d.h. ein frequenzunabhängiger Übertragungskoeffizient (angegeben in Pa/V). Die hierfür auch gebräuchliche Bezeichnung "lineare Übertragung" ist missverständlich, denn *Linearität* ist in der Systemtheorie ganz anders definiert. Deshalb "frequenzunabhängige Übertragung". Aber auch dieser Begriff ist nicht so ganz eindeutig, weil es mehrere Übertragungsfunktionen gibt. Eigentlich unendlich viele, denn vor einer Membran lassen sich unendlich viele Orte definieren. Weil man mit unendlich vielen Kurven aber schlecht arbeiten kann, wurden zwei spezielle Situationen genormt: Die Messung "auf Achse" im Reflexionsarmen Raum, gerne in 3 m Distanz (das ergibt das Freifeldübertragungsmaß), und die Messung im Hallraum (Diffusfeldübertragungsmaß). Das FFM charakterisiert die spektrale Zusammensetzung des bei einem (auf Achse sitzenden) Zuhörer ankommenden Direktschalls, das DFM ist ein Maß für die abgestrahlte Schallleistung, und mittelbar auch ein Maß für den beim Zuhörer ankommenden Diffusschall. Der Unterschied zwischen den beiden Übertragungsmaßen heißt **Bündelungsmaß d** (englisch Directivity Index DI). Für eine rundum strahlende Box gilt $DI = 0$ dB, für die Abstrahlung in einem Halbraum $DI = 3$ dB. Je größer die Bündelung, desto größer der Directivity Index. Bei praktisch allen Lautsprechern nimmt die Bündelung zu hohen Frequenzen hin zu, und deshalb steigt über der Frequenz der Directivity Index an: Von fast 0 dB bei tiefen Frequenzen zu über 10 dB bei hohen.

Ein Lautsprecher mit frequenzunabhängigem Freifeldübertragungsmaß, dessen Bündelung zu hohen Frequenz hin zunimmt, muss deshalb bei hohen Frequenzen weniger Schallleistung abstrahlen als bei tiefen. Gegenbeispiel: Wäre seine abgestrahlte Schallleistung für alle Frequenzen dieselbe, und würde er zu hohen Frequenzen hin stärker bündeln, dann wäre wegen dieser stärkeren Bündelung (Fokussierung) auf Achse der hochfrequente Schallpegel größer als der tieffrequente. Daraus resultieren zwei verschiedene Philosophien zur Abstimmung: Häufig anzutreffen ist ein (einigermaßen) frequenzunabhängiges Freifeldübertragungsmaß, mit dementsprechend frequenzabhängigem Diffusfeldübertragungsmaß, es gibt aber auch Boxen mit frequenzunabhängigem GFM, und dementsprechend frequenzabhängigem FFM.

Die restlichen Seiten sind als PDF downloadbar: www.gitec-forum.de