

Woofers worden woofertjes

FOTO PHILIPS RESEARCH



• Ingenieur Okke Ouweltjes test de BaryBassbox.

Een mooi vol hifi-basgeluid kan alleen maar uit een grote geluidsbox komen. Nee, zeggen technici van Philips. Zij maakten een prima klein basboxje.

Marianne Vincken

HET IS mogelijk gebleken om met een kleine luidspreker een vol basgeluid te produceren. Zo'n luidsprekerte is slechts te optimaliseren voor de weergave van één lage frequentie maar dat is voldoende om het gebrekkige menselijke oor de indruk te geven dat een volwaardige bastoon wordt opgewekt. Geluidstechnici die het niet wilden geloven raakten overtuigd toen ze het zelf konden beluisteren.

Geluid komt tot stand door lucht in trilling te brengen. Hoe meer lucht er beweegt, hoe harder het geluid. In de meeste luidsprekers beweegt een spoel in een magneetveld op het ritme van een geluidssignaal. Aan de spoel is een conus van bijvoorbeeld papier of kunststof bevestigd, die op zijn beurt de lucht over een zo groot mogelijk oppervlak laat trillen. Voor bastonen worden aparte luidsprekers gebruikt. Deze (sub)woofers zijn over het algemeen zware, volumieuze en dure bakbeesten. Voor hifi-apparatuur maakt dat meestal niet uit, maar in draagbare geluidsapparatuur, platte tv's en auto's zijn compacte en energie-efficiënte oplossingen nodig. Dat vraagt om een nieuwe aanpak die Aarts en zijn collega's 'BaryBass' hebben genoemd: bary (Grieks) betekent zwaar en ook laag.

Dr. Ronald Aarts, research fellow bij het Philips NatLab en al jaren actief op het gebied van geluidsreproductie in elektronische systemen, pakte het probleem bij de basis aan. "Ik ben gewoon analytisch gaan uitrekenen wat de meest efficiënte oplossing zou zijn voor het weergeven van laagfrequent geluid. Bij mijn weten had nooit iemand dat gedaan." De efficiëntie is omgekeerd evenredig met de bewegende massa, en evenredig met het oppervlak van de conus en de 'krachtfactor'. In die factor is de sterkte van het magneetveld, de tegenwerkende kracht van de ophanging van de conus en de samengedrukte lucht in de kast verwerkt. Er geldt: hoe kleiner de massa, hoe hoger de efficiëntie; maar ook: hoe kleiner de conus en de kast en hoe zwakker de magneet, hoe lager de efficiëntie. Maar voor compacte luidsprekers moeten die parameters allemaal kleiner worden. Ziehier het dilemma.

Uit Aarts' berekening volgde dat bij een bepaalde combinatie van parameters het systeem in resonantie komt, dat wil zeggen een trilling gaat uitvoeren met een maximale uitslag bij een minimale energietoever. Daar is de efficiëntie, de geluidsopbrengst, dus het hoogst. In luidsprekers met een groot frequentiebereik mijdt men resonanties omdat ze het geluid vervormen. Maar voor luid-

Basluidsprekers zijn ineens 70 procent compacter te maken

sprekers die slechts één frequentie hoeven te versterken komt resonantie juist uitstekend van pas.

De vraag is of geluid van één frequentie de bastonen wel voldoende goed kan reproduceren. Aarts: "Na het analytische rekenwerk hebben we toen nog een stap gezet. We hebben het geluid met frequenties om die resonantiefrequentie heen als het ware vertaald naar die resonantiefrequentie, waar de efficiëntie maximaal is. Dat kunnen we met software doen, maar ook met gewone elektronica. Nu denkt iedereen zo een beetje op z'n gevoel dat daardoor het geluid erg vals of lelijk wordt. Maar hier komt de natuur ons te hulp. Wij mensen zijn erg slecht in het schatten van toonhoogten van lage frequenties. Een bastoon bestaat bovendien behalve uit zijn grond-

toon, ook uit boventonen die bijdragen aan het herkennen van de toonhoogte. Die tasten we niet aan met onze vertaalslag en deze worden zonder moeite door andere luidsprekers, de satellieten, gereproduceerd. In feite 'bedriegen' we het menselijk oor dus een beetje."

Langs deze weg kon Aarts de basluidspreker in zijn geheel met maar liefst 70% compacter maken. De kleinere massa van de magneet maakte het mogelijk niet de spoel maar de magneet te laten bewegen. Dat heeft het bijkomende voordeel dat er geen bewegende draden meer nodig zijn, wat de kans op storing kleiner maakt.

Aantrekkelijk bij dit nieuwe idee is dat de precieze vorm van de kast er niet meer toe doet. Ingenieur Okke Ouweltjes, die samen met Aarts aan BaryBass werkte, demonstreert dit met een luidspreker in een lange buis. "Die buis kun je een willekeurige vorm geven en je kunt hem bijvoorbeeld om het scherm van een platte TV leggen."

Ouweltjes laat afwisselend het basgeluid van een film horen met een gebruikelijke kleine subwoofer en een qua grootte vergelijkbaar BaryBass-systeem. Het BaryBass-geluid klinkt duidelijk dieper en voller. Zou je echter een vergelijkbare proef doen met grote hifi-luidsprekers dan zullen deze natuurlijker klinken. BaryBass is dan ook niet bedoeld als vervanging van de basluidsprekers in een hifi-systeem. Ouweltjes: "We mikken hiermee echt op de apparaten waar volume of vermogen beperkt is." De sceptische vakgenoten zijn inmiddels allemaal om als ze een demonstratie bijgewoond hebben. Maar de contra-intuïtieve oplossingen van Aarts en zijn collega's riepen toch allerlei aarzelingen op. Het duurde bijvoorbeeld langer dan normaal voor een publicatie in het toonaangevende tijdschrift op dit gebied, het *Journal of the Audio Engineering Society*, geaccepteerd werd.

