

## Ein umgekehrtes Ohr als Lautsprecher

Neuartiger Schallwandler nutzt Tricks des menschlichen Gehörs – Einschwingvorgänge werden nicht mehr wahrgenommen

Von ANTONIA RÖTGER

**Berlin** – Musik aus der Konserve klingt nie genau wie beim Live-Konzert. Abgesehen von der fehlenden Atmosphäre des Konzertsaals ist auch der räumliche Höreindruck daheim meist nur recht unvollkommen. Die Lautsprecherboxen verraten einem aufmerksamen Hörer immer ihren Standort und stören damit die perfekte Illusion. Schuld daran ist das menschliche Gehör, es ist überaus empfindlich und setzt bei leisen und schnellen Geräuschen die Nervenleitungsrate sogar noch herauf. Bis zum Fünfzigstel einer Millisekunde kann das Ohr noch Geräusche voneinander unterscheiden und selbst das Knacken eines winzigen Ästchens oder die schnellen Einschwinggeräusche von Lautsprechermembranen werden so gehört und auch geortet.

Auf Klänge reagieren unsere Ohren dagegen langsamer: Etwa zehn bis 100 Millisekunden muß ein Klang wirken, um als solcher erkannt zu werden. Diese Eigenschaften des Hörsinnes, die zum Überleben im Urwald wichtig waren, aber auch im modernen Großstadtverkehr nötig sind, bereiten

andererseits den Lautsprecherbauern große Probleme. Denn bei der Klangwiedergabe sind die Membranen einerseits zu träge, um die feinen Geräuschstrukturen während des Konzerts alle genau wiederzugeben, andererseits erzeugen sie selber durch die unvermeidlichen Einschwingvorgänge eigene Geräusche, die das Gehör wahrnimmt.

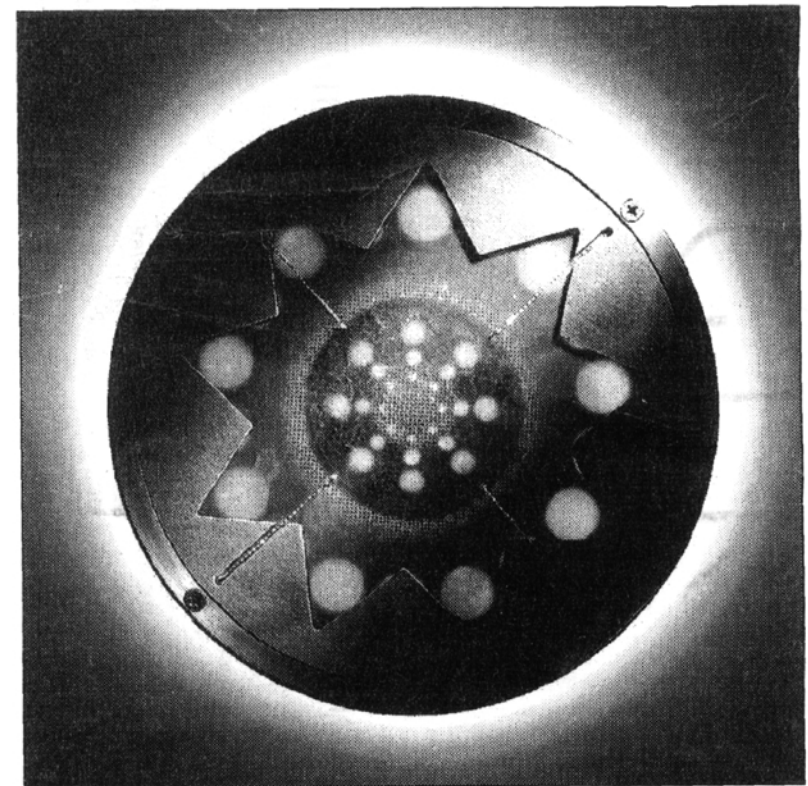
Einen Lautsprecher, der die Besonderheiten des Gehörs nachahmt und damit eine viel täuschendere Klangwiedergabe erreicht, hat Josef W. Manger entwickelt – gefördert mit 1,2 Millionen Mark des Bundesforschungsministeriums. Sein Schallwandler orientiert sich am Aufbau der sogenannten Basilarmembran im Innenohr, auf welcher die Nervenzellen sitzen, die die Schwingungsimpulse in Form von elektrischen Reizen an das Gehirn weiterleiten.

Diese Membran zeichnet sich durch eine nach innen zunehmende Steifigkeit aus, so daß die hohen Frequenzen ankommender Schallwellen bereits am Anfang des Organs einen Reiz auslösen, während tiefere Frequenzen erst eine Strecke wandern müssen, bevor sie Ner-

venzellen anregen. Ein ankommendes Geräusch wird dadurch in hohe und tiefere Anteile zerlegt, die an verschiedenen Orten des Sinnesorgans wahrgenommen werden.

Die Membran des Manger-Schallwandlers ändert ihre Biegesteifigkeit von innen nach außen. Das elektrische Signal regt die Membran in der Mitte zu hohen Schwingungen an, während tiefe Frequenzen die gesamte Membranfläche nutzen und letztlich in dem sternförmigen Dämpfer am Rand auslaufen. Der Aufbau erinnert an ein umgekehrtes Ohr und erzeugt eine täuschend räumliche Klangwiedergabe. Die Einschwingzeiten dieser Membran sind deutlich kürzer als bei konventionellen Lautsprechern und liegen unterhalb der Hörschwelle, so daß sie vom Menschen nicht mehr als störend wahrgenommen werden.

Die aufwendige Technik hat jedoch ihren Preis und wird daher nicht so bald den Massenmarkt erobern. Besonders für die Wiedergabe von wandernden Tonquellen und anspruchsvollen Kompositionen, die vom räumlichen Eindruck leben, wird dieser Schallwandler jedoch schon eingesetzt.



Futuristisches Design und perfekter Klang: Eine Lautsprechermembran für tiefe und höchste Töne (80 Hz bis 35 kHz)

FOTO: MANGER