



Einschwingen im Griff:

Tauglich für Rechtecksignale

Nach 14 Jahren Entwicklungszeit scheint es der Manger-Schallwandler geschafft zu haben: Zwei deutsche Lautsprecherhersteller bauen den Wandler in ihre neuen Boxen ein.

Derzeit hat der konventionelle Kolbenstrahler – ob als Konus-, Kalotten- oder Flachlautsprecher aufgebaut – noch 96 % Marktanteil unter den Schallwandlern. Daß ein Musikinstrument über einen Kolbenstrahler gespielt seine musikalische Weichheit, seine angenehme Brillanz und an „Atmosphäre“ verliert, war für den Entwickler Josef Manger im Jahre 1969 Stein des Anstoßes, einen neuen Schallwandler zu konstruieren.

Rice und Kellogg, als Entwickler des dynamischen Lautsprechers, fanden 1925 für den Kolbenstrahler heraus; daß sich die abfallende Bewegungsamplitude einer Membran mit dem ansteigenden Strahlungswiderstand der Membran kompensiert, wenn ansteigender Frequenzverlauf oder konstante Kraftwirkung aus dem Schwingspulenstrom vorliegen. D. h. beim Kolbenstrahler läuft die Membranmasse in ihrer Auslenkrichtung gegen eine Feder, die beim Abbremsen einen großen Teil der Massenenergie übernimmt. Die Feder wird gespannt und gibt ihre gespeicherte Energie am Umkehrpunkt der Membran zur Rückführung der Mem-

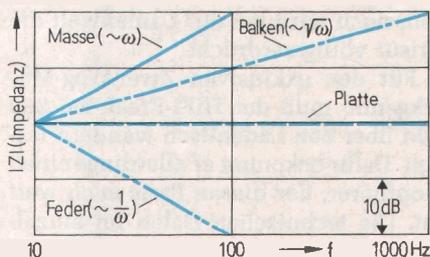
bran in ihre Ruhelage ab (Druckrückschlag). Diese Federkraft ist der Ursprungskraft immer entgegen gerichtet.

Die in der Feder gespeicherte Energie nimmt mit dem Quadrat der ansteigenden Frequenz zu. Dies führte bei Manger zu dem Gedanken, die Federkraft des Kolbenstrahlers wesentlich zu verkleinern.

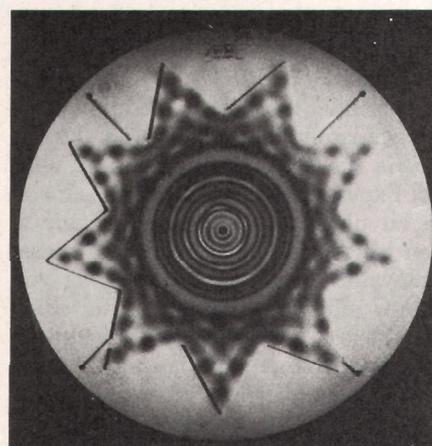
Die Impedanzen heben sich gegenseitig auf

Die von Manger entwickelte Membran ist als Platte ausgelegt, bei der sich die Massen- und Federimpedanzen gegenseitig aufheben (Bild 1). Wie also eine beschleunigte Membran abgebremst wird, das ist der charakteristische Unterschied zwischen dem Kolbenstrahler und dem Manger-Schallwandler. Hinzu kommt, daß die Membranplatte bei Betrieb in sich selbst schwingt (Bild 2), und sich somit auch in ihrer Bewegung selbst kontrolliert (Biegewellenwandler).

Die kreisrunde flache Membran besteht aus zwei Kunststoffschichten, zwischen die eine dritte dämpfende Schicht eingelagert wurde. Die Membran hat eine Masse von 8 g. Die Dämpfungswirkung der Zwischenschicht ist so ausgelegt, daß ihre inneren Reibungskräfte die von der Schwingspule erzeugten Bewegungen der Membran noch vor Erreichen des Randes vernichtet haben. Die Membran ist am Rande sehr weich eingespannt. Somit ist von der Einspannung her keine Reflexion vom Rand zu erwarten, was sich bei Impulsbelastung des Chassis –



① **Impedanzverlauf:** Die mechanische Impedanz (z) ist das Maß für den Widerstand eines mechanischen Systems gegen eine Schwingungsanregung durch eine wechselnde Kraft. Die Plattenform zeigt frequenzunabhängiges Verhalten



② **Schwingungsbild auf der Biegewellenmembran:** 5000 Hz; gleichmäßiges Schwingverhalten im Inneren des Membranbereichs und schwache Schwingungen an der äußeren Membranfläche erkennbar

im Vergleich zum Kolbenstrahler – durch um 6 dB leisere Wiedergabe zeigt.

Aus den Fourier-Komponenten einer z. B. Rechteckschwingung entsteht im Zeitmaßstab das umhüllende Druckbild. Genau in gleicher Weise funktioniert der Manger-Biegewellenwandler, indem er die einzelnen Fourier-Komponenten der Rechteckschwingung in der Membran mechanisch erzeugt (Bild 2), und vor der Membran zwangsweise zeitgenau im Schalldruckbild, addiert. Dies läßt sich praktisch durch Oszillografieren des vom Wandler abgegebenen Rechtecksignals nachweisen.

Neueste Forschungsergebnisse bestätigen die Richtigkeit der Zielsetzung des Biegewellenwandlers, der keine Einschwingvorgänge zuläßt. Aus diesen Einschwingvorgängen leitet nämlich unser Hörsinn die Richtung, die Größe und die Entfernung eines Schallerzeugers ab. Es bleibt abzuwarten, wie gut es den Lautsprecherherstellern gelingt, diese Eigenschaften positiv hervorzuheben.

Vom Kuratorium im Deutschen Institut für Erfindungswesen erhielt Josef W. Manger die Silberne Rudolf-Diesel-Medaille 1982 für seine erfinderische und wissenschaftliche Tätigkeit auf dem Gebiet der Schallwandler.

J. W. Manger/Au.

Stichworte zum Inhalt

Manger-Schallwandler, Biegewellenstrahler.