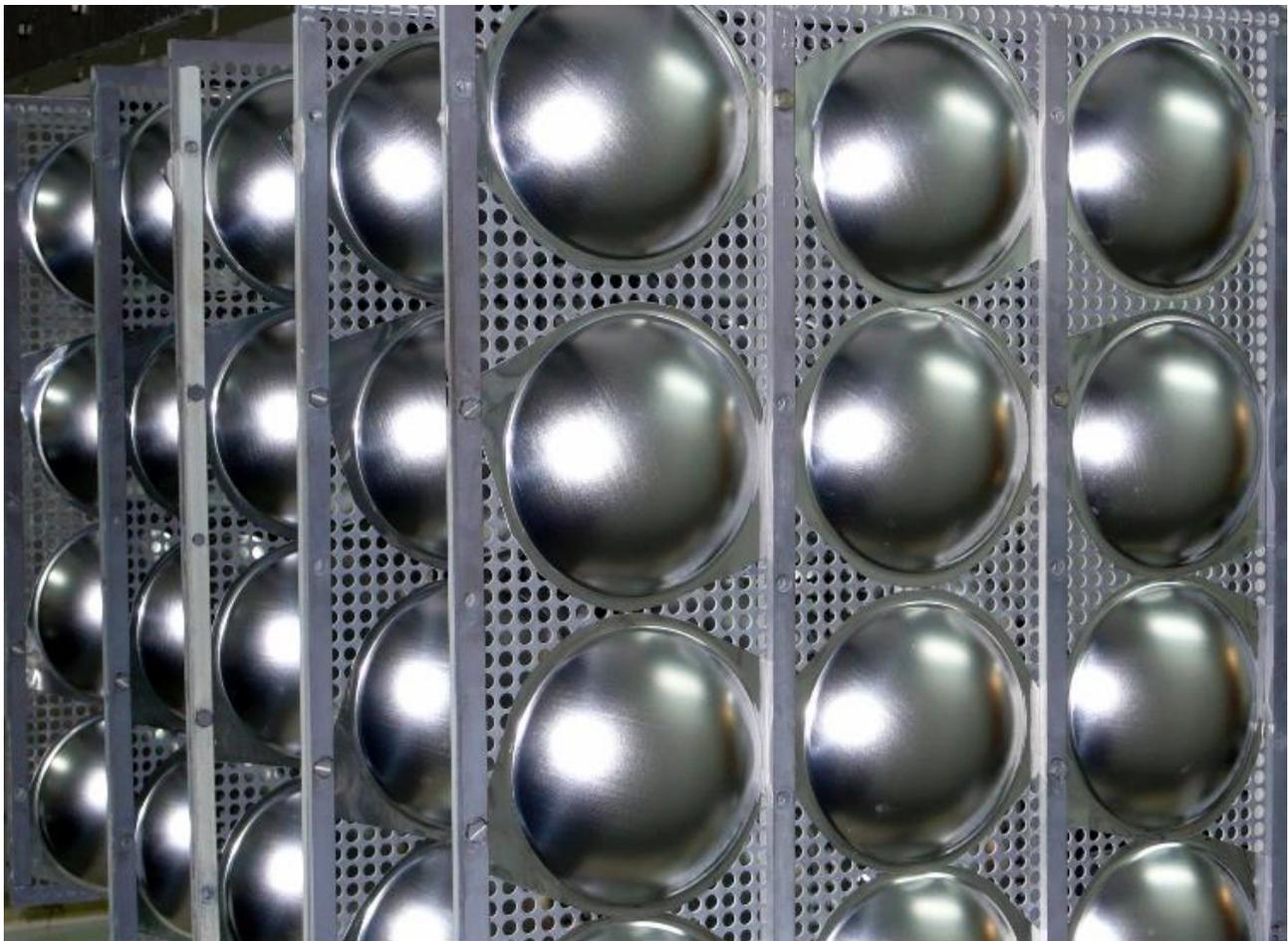


## Lautsprechermembranen aus Hartkeramik

von Adrian Bankewitz – Thiel & Partner GmbH, 50259 Pulheim

Wir berichten über die Herstellung von dünnen Formteilen aus  $\text{Al}^2\text{O}^3$  Hartkeramik (im angelsächsischen Sprachraum „Alumina“) zur Verwendung als schallerzeugende Lautsprechermembran.

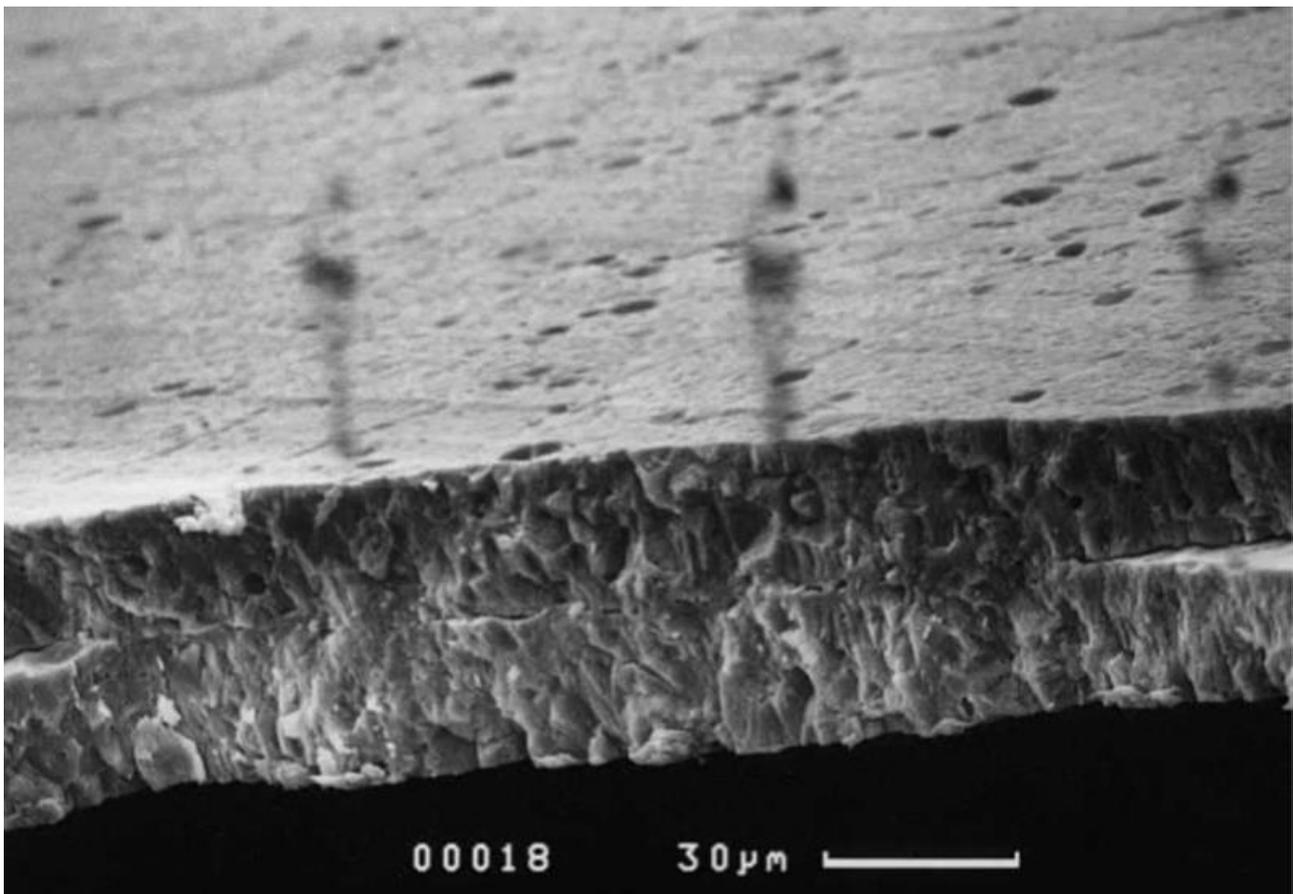
Ausgangsbasis für die Membran ist eine dünne Aluminiumfolie, die in einem proprietären Prozess vollständig oxidiert und durch einen speziellen Brennvorgang in alpha-Korund umgewandelt wird. Dazu wird die Alufolie durch Tiefziehen in die gewünschte Form gebracht und nach besonderer Wärmebehandlung in ein Eloxalbad verbracht.



Dort wird das hell-silberne Reinstaluminium vollständig in sprödes, weitgehend amorphes Aluminiumoxid von dunkelgrauer Farbe umgewandelt. In einem dreistufigen Brennprozess mit Temperaturen von bis zu  $1.450^\circ\text{C}$  werden die  $\text{Al}^2\text{O}^3$  Moleküle rearrangiert und in einem alpha-Korund Gitter neu geordnet. Dieser Prozess geht mit einer 7-prozentigen Volumen-zunahme und sukzessiver Porenkanalbildung im Nanometerbereich einher. Das Endprodukt ist eine schneeweiße und extrem harte Membrane. Diese wird mit einem  $\text{CO}^2$  Laser in Form geschnitten, eine mechanische Bearbeitung ist nun nicht mehr möglich.

Um den Vorteil dieser aufwendigen Herstellung zu verstehen, sollen die generellen Anforderungen an eine Lautsprechermembran kurz zusammengefaßt werden. Diese soll im Wesentlichen 1. leicht, 2. steif und 3. mit hoher innerer Dämpfung versehen sein. Da sich diese Forderungen konstruktiv gegenseitig widersprechen, sind alle konventionellen Membranmaterialien stark kompromissbehaftet und bezüglich einer oder sogar zwei der genannten Forderungen als unbefriedigend zu bezeichnen.

Unser spezielles Material ermöglicht es nun, alle drei oben genannten Forderungen weitgehend kompromißlos zu erfüllen. Die geeignete Wahl und Bearbeitung der Alufolie ermöglicht sehr dünne (bis zu kleiner 50Fm) und damit sehr leichte Formteile. Durch die extreme Härte (Mohs'sche Härte 9) des Materials bekommen wir sehr formstabile Membranen, die in ihrem Masse/Steifigkeits- Verhältnis nur noch von Beryllium (hochgiftig – wird von uns NICHT verwendet) und CVD-Diamant (wird ebenfalls in hochqualitativen accuton<sup>®</sup> Hoch- und Mitteltönern verbaut) übertroffen werden.



Die vergleichsweise hohe innere Dämpfung unserer Keramikmembran wird durch den speziellen Produktionsprozess garantiert. Da die Oxidation von beiden Seiten zur Materialmitte hin fortschreitet, bildet sich eine Grenzfläche in der Mitte der Membran. Diese besteht also letztendlich aus zwei miteinander verzahnten Teilmembranen, die sich gegenseitig bedämpfen. Die genannte Porenbildung führt überdies dazu, daß weitere Grenzflächen quer dazu entstehen.

Diese schaumartige Mikrostruktur hat eine deutlich bessere innere Dämpfung, als beispielsweise ein gesintertes Keramikteil, ganz zu schweigen von zahllosen als Keramikmembran bezeichneten Fälschungen, die lediglich eine mehr oder weniger beschichtete Oberfläche aufweisen und im wesentlichen die Eigenschaften des Grundmaterials behalten.

Lautsprecher mit unserer Keramikmembran haben ein besseres Impulsverhalten und deutlich verringerte Verzerrungsanteile (THD – total harmonic distortion und IMD –intermodulation distortion) gegenüber konventionellem Material sowie eine gesteigerte Bandbreite der linear übertragenen Frequenzen. Da wir sowohl Hoch-, Mittel-, als auch Tieftöner mit gleichartigen Keramikmembranen herstellen, können alle benötigten Treiber einer Lautsprecherbox mit dem gleichen Membranmaterial bestückt werden, was die Homogenität und Neutralität der Wiedergabe signifikant verbessert.



Dies haben bedeutende Hersteller im High-End und im Studio Bereich seit langem erkannt und so finden sich unsere accuton® Keramiktreiber weltweit in vielen Lautsprecherboxen mit Referenzstatus.

Weitere Infos unter:

[www.accuton.com](http://www.accuton.com)