



Contribution ID: 34

Type: Vortrag (20 Minuten Präsentation + 10 Minuten Fragen)

Ultraschallwandler aus PZT und LiNbO₃ im Vergleich zur Anwendung als Leistungstransfernormal in der Sekundärkalibrierung

Tuesday, June 23, 2026 10:15 AM (30 minutes)

Für die Sekundärkalibrierung von Schallstrahlungskraftwaagen direkt beim Anwender wird ein Transfernormal benötigt, das z.B. bei nationalen Metrologieinstituten mit entsprechendem Primärnormal kalibriert werden kann. Es werden unbedämpfte Ultraschallsendewandler eingesetzt, die bei einer Reihe von Resonanzfrequenzen recht hohe akustische Ausgangsleistungen bereitstellen können. In der Vergangenheit wurde als piezoelektrisches Material für diese Ultraschallwandler vorwiegend LiNbO₃ verwendet. Da solche Elemente in der Herstellung teuer, zeitaufwändig und durch die global zugenommenen Herausforderungen hinsichtlich der Lieferketten in der Beschaffung schwieriger geworden sind, wurde die Eignung von stärker verbreitetem und standardmäßig eingesetztem PZT als Schwingungselement im Vergleich zu LiNbO₃ untersucht.

Die Untersuchungen wurden mit eigens dafür konzipierten Ultraschallwandlerprototypen an einem Kalibriermessplatz an der Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) durchgeführt, der unter anderem zur Kalibrierung von Schallstrahlungskraftwaagen verwendet wird. Die Wandlerelemente aus PZT wurden mit einer zusätzlichen robusten Anpassschicht versehen, um ein einfacheres Handling zu ermöglichen und Beschädigungen der Frontfläche zu vermeiden. Zur Charakterisierung wurden die Wandler zunächst durch Sinus-Sweeps angeregt, um die Resonanzfrequenzen zu bestimmen. Des Weiteren wurden die akustischen Ausgangsleistungen bei diversen Anregespannungen der Wandler gemessen und daraus die akustischen Strahlungsleitwerte bestimmt. Parallel zu den Charakterisierungen an der PTB finden beim Projektpartner GAMPT Untersuchungen des Leistungsverstärkermoduls statt, welches später zur elektrischen Versorgung des Schallkopfes im Transfernormalsystem verwendet werden soll.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die beiden Prototypen mit PZT-Elementen mit der Grundfrequenz von 1 MHz, bzw. 2 MHz in etwa den gleichen Frequenz- und Leistungsbereichen wie die entsprechenden LiNbO₃ Varianten eingesetzt werden können. Die akustischen Strahlungsleitwerte sind allerdings überwiegend deutlich höher als bei den LiNbO₃-Wandlern, d.h. die akustischen Ausgangsleistungen werden bei kleineren Anregespannungen erreicht, zu Lasten von höheren Stromflüssen. Diese Unterschiede rufen wiederum unterschiedliche Anforderungen an das Verstärkermodul und an das vorgesehene Modul zur integrierten Anregungsspannungsmessung hervor.

Primary author: TWIEFEL, Jennifer (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)

Co-authors: Dr WILKENS, Volker (Physikalisch-Technische Bundesanstalt); DIETRICH, Georg (GAMPT mbH)

Presenter: TWIEFEL, Jennifer (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)

Session Classification: Schallwandler

Track Classification: Vorträge