

Kurzfassung

Die Nutzung der Zeitumkehrakustik zur zeitlichen und räumlichen Konzentration von Schallwellen innerhalb eines beliebigen Volumens wird bereits in vielen Gebieten der Akustik erfolgreich angewendet. Die räumlich beschränkte Realisierung der dabei genutzten Zeitumkehrspiegel impliziert häufig den Verlust räumlicher Informationen über das betrachtete Volumen, was sich negativ auf die Leistungsfähigkeit der Methodik auswirkt. Durch die Führung der Schallwellen auf einen räumlich kleinen, zur Informationsaufnahme bestimmten Bereich ist es möglich, den Informationsverlust gering zu halten. Eine naheliegende Umsetzung dieser Führungsstruktur ist ein akustischer Wellenleiter, an dessen Ende ein räumlich kompakter Wellenleiter-Zeitumkehrspiegel angebracht werden kann. In dieser Arbeit werden in MATLAB[®] implementierte Modelle vorgestellt, welche, durch ihre Zusammenführung, die Simulation des Zeitumkehrprozesses in einem Wellenleiter erlauben. Innerhalb des so erstellten Simulationswerkzeugs wird sich auf die Modellierung zylindrischer längshomogener¹ Wellenleiterstrukturen beschränkt. Anregungen der Wellenleitermodelle können ausgehend von deren Querschnittsfläche oder deren äußerem Rand modelliert werden. Einführende Simulationen der Zeitumkehr in ein- und mehrschichtigen Wellenleitern wurden erstellt und miteinander verglichen. Eine erste Validierung der Modellierung der Wellenausbreitungsvorgänge wurde über das Strahlenmodell geführter Wellen angefertigt. Erste Simulationsergebnisse zeigen, dass das räumliche Konzentrationsvermögen des Zeitumkehrprozesses durch die Nutzung von mehrschichtigen Wellenleitern, ausgestattet mit einer Vorzugsschicht der Wellenausbreitung, unterstützt wird.