

DAGA 2017

Kiel

Titel:

Berechnung der Schallausbreitungsdauer für beliebige Bewegungsbahnenkurven mittels numerischer Lösungsverfahren

Autor:

Frank Wefers

Abstract:

Für die Simulation und Auralisierung von Schallfeldern mit schnellen bewegten Schallquellen und Hörern (wie z.B. Verkehrssimulationen) ist die Schallausbreitungsdauer $\tau(t)$ von fundamentaler Bedeutung: Die Kenntnis ihrer ermöglicht eine physikalisch korrekte Berücksichtigung aller Einflussfaktoren zu deren tatsächlichen Wirkzeitpunkten (z.B. die Richtcharakteristik zur Abstrahlzeit, das Medium entlang der Ausbreitungspfade und die Richtung des Schalleinfalls zum Empfangszeit). $\tau(t)$ stellt sich als implizite Lösung einer nichtlinearen vektorwertigen Gleichung dar. Für einfache theoretische Fälle, wie z.B. geradlinige Bewegungen mit konstanten Geschwindigkeiten, existieren geschlossene Lösungen. Praktische Anwendungen erfordern allerdings die Ausbreitungsdauer für beliebige Bewegungsbahnenkurven zu bestimmen, deren zukünftiger Verlauf in Echtzeitanwendungen unbekannt ist. Versuche hierfür analytische Lösungen ausgehend von stückweise definierten Trajektorien waren nicht erfolgreich.

Dieser Beitrag untersucht einen alternativen Ansatz und erörtert, wie die Bestimmung der Schallausbreitungsdauer auf ein Nullstellenproblem reduziert und mittels numerischer Verfahren gelöst werden kann. Diese Methode ist kompatibel mit beliebigen Bewegungsmodellen (z.B. Spline-Trajektorien) und sowohl offline als auch unter Echtzeitbedingungen anwendbar. Der Genauigkeit und der notwendige Rechenaufwand wird am Beispiel der Kurvenfahrt eines Fahrzeugs untersucht.