

Die Technische Hochschule Deggendorf veranstaltet eine  
Diskussionssitzung der ITG- und DEGA-Fachausschüsse  
„Hörakustik“ und „Elektroakustik“

ITG



## 13. Deggendorfer Akustik-Seminar

Ort: Technische Hochschule Deggendorf  
Dieter-Görlitz-Platz 1  
94469 Deggendorf  
Hörsaal E 001

Tag: 04.12.2018

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Gerhard Krump  
Email: gerhard.krump@th-deg.de

Im Fokus des Seminars stehen aktuelle Verfahren und Technologien zu „3D-Audio“. Sechs praxisbezogene Referate mit anschließender Diskussion sowie Hörbeispiele und Demonstrationen vermitteln anschaulich den Stand der Technik und geben Einblick in zukünftige Zielsetzungen.

### Agenda: „3D-Audio“

- 09:30 – 09:35 Uhr** **Begrüßung**  
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Krump
- 09:35 – 10:25** **Flexibler Workflow für die 3D-Audioproduktion**  
Dr.-Ing. Matthias Domke, Microtech Gefell GmbH, Dipl.-Ing. Christian Birkner, HTWK Leipzig
- 10:30 – 11:20** **Die Zukunft von Audio ist objektbasiert – Resultate des EU Projektes ORPHEUS**  
Dr.-Ing. Andreas Silzle, Fraunhofer-Institut IIS, Erlangen
- 11:25 – 12:15** **Anwendungsbedingte Bauformen von Akustischen Kameras**  
Dieter Müller, Wölfel Monitoring Systems GmbH + Co. KG, Höchberg
- 12:15 – 13:30** **Mittagessen in der Mensa**
- 13:00 – 14:00** **3D-Hörpräsentationen und Vorführungen der Referenten und Firmen, Fahrzeug mit 3D-Sound am Campus**
- 14:00 – 14:50** **3D Laser Vibrometer für akustische Güteprüfungen und Entwicklungsoptimierungen**  
Dipl.-Ing. Marco Fritzsche, Polytec GmbH, Waldbronn
- 14:55 – 15:45** **Akustische Untersuchungen an Fahrzeugen mit Elektroantrieben**  
Dipl.-Ing. Matthias Pohl, Müller-BBM Vibroakustik Systeme GmbH, Planegg
- 15:50 – 16:40** **Anforderungen an die Audioqualität der Entertainmentsysteme autonomer Fahrzeuge**  
M.Eng., Dipl.-Ing. Sebastian Scharrer, Fraunhofer-Institut IIS, Erlangen
- 16:45 – 17:15** **3D-Hörpräsentationen und Führung durch die Audioräume**  
Reflexionsarmer Raum, Psychoakustiklabor, Radiostudio, 3D-Surroundstudio, 3D-Abhörraum

Es sind jeweils 40 Min. Vortrag und anschließend 10 Min. Diskussion sowie 5 Min. Vortragswechsel geplant.

# Abstracts

Dr.-Ing. Matthias Domke, Dipl.-Ing. Christian Birkner  
**Flexibler Workflow für die 3D-Audioproduktion**

Immersives 3D-Audio klingt toll, bietet fantastische Gestaltungsmöglichkeiten und kommt dem natürlichen Höreindruck sehr nahe. Dennoch gibt es nach wie vor wenige Produktionen, da der Workflow oft als kompliziert und nicht kompatibel zu etablierten Prozessen angesehen wird. Im Rahmen von Abschlussarbeiten und Projekten wurde an der HTWK Leipzig in Kooperation mit Praxispartnern trotzdem dieses hochinteressante Thema untersucht.

Dabei ist ein sehr interessanter und flexibler 3D-Recordingworkflow entstanden, der im Rahmen dieses Vortrags vorgestellt wird. Besonders bemerkenswert ist in diesem Kontext der (scheinbar) unkonventionelle Einsatz von Messmikrofonen für die 3D-Audioproduktion. Die Hintergründe und Vorteile dieses Ansatzes werden im zweiten Teil des Vortrags von Dr. Matthias Domke von Microtech Gefell vorgestellt. Begleitend zum Vortrag werden Hörbeispiele und Produktionen mittags im 3D Studio präsentiert.

Dr.-Ing. Andreas Silzle  
**Die Zukunft von Audio ist objektbasiert – Resultate des EU Projektes ORPHEUS**

In den letzten 30 Monaten hat das EU Projekt ORPHEUS eine komplett objektbasierte Medienkette von der Produktion bis zum Hörer für Audio-Content entwickelt, implementiert und validiert. In zwei erfolgreich verlaufenden Pilottests konnten die Schlüsseleigenschaften und Vorteile von objektbasiertem Rundfunk gezeigt werden: 3D-Audio, das vom Hörer einstellbare Verhältnis von Vorder- zu Hintergrundpegel, ein vom Wiedergabegerät unabhängiges Übertragungsformat mit MPEG-H, Sprachauswahl und Programm-Metadaten. Pilot 1 war das erste objektbasierte, live gesendete, interaktive Hörspiel. In Pilot 2 wurde die Möglichkeit, ein Programm in variabler Länge anzuhören, implementiert, damit der Hörer das Programm an seine verfügbare Zeit und den gewünschten Detailgrad an Informationen anpassen kann. Der technische Koordinator Andreas Silzle erläutert die Grundlagen, gibt einen Überblick über die Ergebnisse und zeigt die Herausforderungen des Projektes. Die Ergebnisse einer Endbenutzer-Evaluierung werden präsentiert.

Dieter Müller  
**Anwendungsbedingte Bauformen von Akustischen Kameras**

Akustische Kameras sind zunehmend etablierte Messwerkzeuge zur Detektion von Schallquellen in unterschiedlichsten Industriezweigen. Vielfach als universelles Messinstrument beworben und angeboten ist oft nicht bekannt, dass es einen physikalisch bedingten Zusammenhang zwischen Baugröße, Trennschärfe, Frequenzbereich und angewandten Verfahren gibt.

Kurz: Nicht jede Kamera ist für jedes Problem geeignet!

Neben einer kurzen Erläuterung der prinzipiellen Arbeitsweise von akustischen Kameras behandelt der Vortrag bauartbedingte und systembedingte Grenzen und Möglichkeiten. So werden beispielsweise im Automobilbereich eher kleine und kompakte Arrays gewünscht, um auch in Fahrzeuginnenräumen messen zu können. Dies führt jedoch zu einer Einschränkung des unteren messbaren Frequenzbereiches bzw. zu einer Verminderung der Trennschärfe.

Dipl.-Ing. Marco Fritzsche  
**3D Laser Vibrometer für akustische Güteprüfungen und Entwicklungsoptimierungen**

Im Bereich Automotive, aber auch in vielen anderen Anwendungen spielt das Thema Vibration und Akustik eine immer stärkere Rolle. So kommen beispielsweise mit den neuen Antrieben im Bereich E-Mobility Geräusche zum Vorschein, die vorher vom Verbrennungsmotor überdeckt wurden. Baugruppen wie HVAC's (Heating Ventilation Air Condition), Fensterheber oder Stellantriebe von Sitzen bzw. motorische Heckklappenöffner werden plötzlich als störend wahrgenommen und müssen mit jedem neuen Design weiter optimiert werden.

Bereits während der Entwicklung dieser Komponenten helfen komplexe Simulationen bei der gezielten vibro-akustischen Optimierung. Um einen schnellen und möglichst guten Abgleich dieser Berechnungsmodelle mit den realen Schwingungsdaten zu bekommen, setzt man heute in den führenden Akustikzentren die 3D Scanning Vibrometrie ein. Sie ermöglicht eine komplett rückwirkungsfreie, berührungslose, dreidimensionale flächenhafte Schwingungsmessung an nahezu beliebig vielen Punkten und liefert so in kürzester Zeit sehr gute Daten für den Simulationsabgleich, auf dessen Basis die Vibro-Akustik weiter zielgerichtet verbessert werden kann.

Aufgrund der hohen Bandbreite und in Verbindung mit dem rückwirkungsfreien und berührungslosen Messprinzip werden Laser Doppler Vibrometer immer häufiger im vibro-akustischen End-of-Line-Test der Fertigungslinien beispielsweise von Getrieben, Elektromotoren und Wälzlager eingesetzt. Im Vergleich zu den vorher verbauten taktilen Messwertaufnehmern kann zusätzlich auf eine aufwändige Zustellmechanik verzichtet werden und Probleme wie Koppelresonanzen gehören der Vergangenheit an.

Dipl.-Ing. Matthias Pohl  
**Akustische Untersuchungen an Fahrzeugen mit Elektroantrieben**

Der Wandel zur Elektromobilität stellt die Akustiker der Automobilhersteller vor große Herausforderungen. Sowohl das Innen- als auch das Außengeräusch von Fahrzeugen muss unter neuen Gesichtspunkten betrachtet werden. Dies betrifft zum einen die gesetzlichen Anforderungen an die Akustik von Elektro- und Hybridfahrzeugen bezogen auf das Außengeräusch („AVAS“). Hierfür sollen das Messverfahren und vergleichende Ergebnisse einzelner Betriebsmodi eines Hybridfahrzeugs vorgestellt werden. Zum anderen sind neue Analysemethoden bzgl. der Sound Quality gefragt, um störende Geräusche in Elektroantrieben zu qualifizieren oder Kraftanregungsordnungen mit PWM-Frequenzoffset zu untersuchen. Zuletzt soll die bekannte Methode der Transferpfadanalyse auf Hybridfahrzeuge angewendet und die Ergebnisse für das Fahrerohr und die Fußgängerposition dargestellt werden.

M.Eng., Dipl.-Ing. Sebastian Scharrer  
**Anforderungen an die Audioqualität der Entertainmentsysteme autonomer Fahrzeuge**

Richard Branson, Gründer von Virgin und 400 weiteren Unternehmen, sagte vor einiger Zeit: „If you aren't making a difference in other people's lives, you shouldn't be in business – it's that simple.“

Das Fraunhofer IIS startete seine Reise mit der Entwicklung von MP3, einem Format, welches zweifelsfrei bei Milliarden von Menschen einen Unterschied gemacht hat, wie Musik heute konsumiert wird. Mit der Entwicklung von High End 3D Sound Algorithmen hebt Symphoria die Qualität, Musik in einem Fahrzeug zu genießen auf ein Niveau nahe der Realität.

Die Frage ist nun: Wie geht es weiter? Ein Wettrennen um Watt und mehr Lautsprechern führt nicht zwangsläufig zu einem besseren Klangerlebnis. Neue Aspekte rücken in den Vordergrund und werden in Zukunft die Unterscheidbarkeit zwischen den Herstellern definieren. Im Zuge der Automation der Fahrzeuge werden sich die Tätigkeiten, die wir im Auto erledigen, grundlegend ändern. Neben der Möglichkeit, während der Fahrt zu arbeiten und zu telefonieren wird dem Medienkonsum eine neue Qualität abverlangt werden. Dieser Vortrag beleuchtet einige Bereiche, die in Zukunft beachtliches Potential für Weiterentwicklungen bieten.