



## **Audiokommunikation**

---

### **Raumakustik: Theorie, Messungen und Praxis**

---

#### **Zielsetzung und Inhalte**

Der Kurs behandelt theoretische Grundlagen und das praktische Vorgehen bei der Vermessung und bei der Computersimulation raumakustischer Umgebungen.

Dazu gehört eine Einführung in raumakustische Parameter zur Beschreibung des Höreindrucks in Räumen, die Funktionsweise von Messsystemen in der Raumakustik, die Funktionsweise von Simulationsprogrammen zur raumakustischen Modellierung sowie die dafür notwendigen Eingangsgrößen wie Raumgeometrie und Absorptions- und Streugrade von Oberflächen.

Ein weiterer Abschnitt behandelt akustische Kriterien nach DIN EN ISO 3382 und DIN 18041 zur Raumakustik für Musik, Sprache und Unterrichtsräume.

Das Vorgehen zur Hörbarmachung (Auralisation) von Modellsimulationen wird erläutert, verschiedene Verfahren der Wiedergabe vorgestellt und die Aussagekraft von Auralisationen für die Praxis diskutiert.

Auf dieser Grundlage wird in individuell betreuten Kleingruppen im Computerpool des Fachgebiets ein akustisches Modell für einen großen Hörsaal erstellt. Die im Modell bestimmten Parameter werden mit im realen Hörsaal gemessenen Werten gegenübergestellt, ebenso kann mit Hilfe der vorhandenen binauralen Wiedergabetechnik der Höreindruck im realen und simulierten Raum direkt verglichen werden.

#### **Ziele sind:**

- Grundlagen der Raumakustik
- Raumakustische Parameter und ihre Interpretation
- Welche raumakustischen Verhältnisse sind für welche Anwendungen geeignet?
- Anwendung und Interpretation von Normen
- Einsatz und Berechnung von Absorbern und Diffusoren
- Raumakustische Messtechnik mit einfachen Handpegelmessern
- PC Messsysteme in der Raumakustik
- 3D Messungen von Raumimpulsantworten
- Binaurale Messtechnik
- Einfache Berechnungen raumakustischer Verhältnisse
- Raumakustische Planung und Analysen mit Hilfe von Simulationsprogrammen

Im praktischen Teil besteht die Möglichkeit, mit dem Simulationsprogramm EASE 4.3 und dem NTI Akustik Analysator XL2 sowie der Messsoftware Monkey-Forest zu arbeiten.

Im Vordergrund stehen die Themen Simulation und Messtechnik. Den Teilnehmern wird im Seminar die Planung einer neuen Beschallungsanlage vom ersten Entwurf bis zur abschließenden Inbetriebnahme und Abnahmemessung vermittelt.

#### **Teilnehmerkreis**

Architekten, Planer und Ingenieure in der akustischen Planung und Beratung für öffentliche Räume, Hörsäle, Schulen Veranstaltungsräume, Mehrzweckhallen und Konzertsäle. Errichter und Planer von Tonstudios, Regieräumen, Filmmischregien und anspruchsvollen Heimkinos. Ebenfalls angesprochen werden sollen Akustiker aus der Entwicklung für Bahnfahrzeuge, Busse, PKW und Flugzeuge, da auch hier vermehrt raumakustische Probleme und Gegebenheiten im Fokus der Betrachtungen stehen.

Informationen auf einem zum Download.

#### **Leitung**

---

[Prof. Dr.-Ing. Anselm Goertz](#)  
[Prof. Dr. Stefan Weinzierl](#)  
[Dr.-Ing. Michael Makarski](#)  
([Fachgebiet Audiokommunikation, TU Berlin](#))

## Inhalte und Referenten

---

- Grundlagen der Raumakustik
- Wellenausbreitung, Absorption, Transmission, Streuung und Beugung
- Raumakustische Parameter
- Raumakustische Simulation

(Prof. Dr. Stefan Weinzierl, FG Audiokommunikation)

- Absorber und Diffusoren
- Normen zur Raumakustik
- Störpegelmessung und Bewertung
- Sprachverständlichkeit
- Grundlagen der Messtechnik
- Simulationen und Planung

(Prof. Dr.-Ing. Anselm Goertz, FG Audiokommunikation und IFAA Institut für Akustik und Audiotechnik, Aachen)

- Messung raumakustischer Parameter
- PC Messtechnik zur detaillierten Beschreibung der Raumakustik

(Dr.-Ing Michael Makarski, IFAA Institut für Akustik und Audiotechnik, Aachen)

- Messung von 3D Raumimpulsantworten
- Berechnung von Resonanzabsorbern und porösen Absorbern

(Dipl.-Ing. Peter Rahe, Akustikbüro Rahe - Kraft GmbH, Berlin)

## Zeitplan

---

| Zeit                        | Raum                   | Dozenten  | Inhalte   |
|-----------------------------|------------------------|-----------|---|
| <b>Montag, 29.09.2014</b>   |                        |           |   |
| 10.00 -<br>11.30            | H 107                  | Weinzierl | Schallausbreitung in Räumen,<br>Raumakustische Kennwerte, Parameter und Standards<br>Wahrnehmung von Schall im Raum<br>Raumakustische Planung und Fallbeispiele |
| 11.45 -<br>13.00            |                        | Weinzierl | Raumakustische Computersimulation<br>Modellbildung und Algorithmen<br>Auralisation  |
| 13.00-14.15                 | Cafe Campus            |           | Mittagessen   |
| 14.15 -<br>15.45            |                        | Goertz    | Modellbau<br>Absorberdaten, Streugrade<br>Datenquellen<br>Lautsprecherdaten   |
| 16.00 -<br>18.00            |                        | Goertz    | Ziele der Simulation: Raumanpassung,<br>Direktschallpegelverteilung, Sprachverständlichkeit,<br>Diffusfeld, Echobetrachtung<br>Normen und Standards             |
| <b>Dienstag, 30.09.2014</b> |                        |           |   |
| 10.00-11.30                 | Computerpool<br>H 3017 | Goertz    | Vorstellung Mustermodelle: Mehrzweckhalle,<br>Sportstadion, Kirche<br>Allgemeine Einführung in EASE   |
| 11.45-13.00                 | Computerpool<br>H 3017 | Goertz    | Durchführung von Simulationen: Modellanpassung,<br>Nachhallzeit, Absorption und Streuung  |

| Zeit        | Raum   | Dozenten                | Inhalte  |
|-------------|--|-------------------------|--|
| 13.00-14.15 |  |                         | Mittagessen  |
| 14.15-16.00 | Computerpool<br>H 3017                       | Dozenten und<br>Tutoren | Durchführung von Simulationen: Lautsprecherauswahl,<br>Direktschallberechnung      |
| 16.15-18.30 | Computerpool<br>H 3017<br>Lichthof der<br>TU |                         | Simulation und Messungen in Kleingruppen   |
| 19.00-20.00 | WellenFeld<br>H 104                          |                         | Einführung und Demonstration der weltweit größten<br>Anlage zur Wellenfeldsynthese |

### Mittwoch, 1.10.2014

|             |  |           |   |
|-------------|--|-----------|---|
| 09.00-12.00 | Computerpool<br>H 3017<br>Lichthof der<br>TU |           | Simulation und Messungen in Kleingruppen      |
| 12.00-13.00 |  |           | Mittagessen                                   |
| 13.00-14.30 |  | Weinzierl | Analyse der Ergebnisse<br>Abschlussdiskussion |

## Lageplan

Das Hauptgebäude (H) mit dem Hörsaal H 107, dem Computerpool H 3017 und dem Cafe Campus (BEL) sind auf diesem [Lageplan](#) der TU eingezeichnet.

## Leistungen

- Kursbegleitende Skripte
- Vorführung des weltweit größten Systems zur Wellenfeldsynthese mit 832 Kanälen und 2700 Lautsprechern in der TU Berlin
- Besichtigung der elektroakustischen Simulationsumgebung am FG Audiokommunikation der TU Berlin
- Die Übernachtung ist in der Kursgebühr nicht enthalten, kann jedoch gerne organisiert werden.

## Ort

TU Berlin  
Straße des 17. Juni 135  
10623 Berlin  
Computerpool H 3017

## Zeit

|     |        |   |
|-----|--------|---|
| Mo  | 29.09. | 10:00 – 18:00 Uhr                       |
| Di. | 30.09. | 10:00 – 18:00 Uhr und 19:00 - 21:00 Uhr |
| Mi. | 01.10. | 10:00 – 16:00 Uhr                       |

## Kursgebühren

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| Reguläre Kursgebühr     | 600,00 € |
| Mitglieder von VDT/DEGA | 500,00 € |

---

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| Studenten                            | 180,00 € |
| Studentische Mitglieder von VDT/DEGA | 120,00 € |

---

Kontoinformationen für das Entrichten der Seminargebühr werden Ihnen mit der Anmeldebestätigung zugesandt. Die Teilnahme am Seminar wird durch ein Zertifikat bestätigt.

## Anmeldung

---

Die Anmeldung ist möglich per Post oder per Fax. Die Teilnehmerzahl ist aufgrund der Arbeit in Kleingruppen auf 36 Kursteilnehmer beschränkt. Somit ist eine frühzeitige Anmeldung empfehlenswert. Weitere Details zur Veranstaltung (Anfahrts- und Lageplan, Übernachtungsmöglichkeiten, Skripte) erhalten Sie zusammen mit der Anmeldebestätigung sowie auf dieser Webseite. Die Übernachtung ist in der Kursgebühr nicht enthalten, kann jedoch gerne organisiert werden.

Anmeldung bei  
Technische Universität Berlin  
Fachgebiet Audiokommunikation  
Sekretariat EN 8  
Einsteinufer 17c  
10587 Berlin

Tel. +49 (030) 314-22236  
Fax +49 (030) 314-21143

E-Mail:

## Kontakt, Index und weiterer Service

---

Zuletzt aktualisiert: 12.11.18

## Kontakt, Inhaltsverzeichnis und weitere Service-Links

---

---

Diese Seite verwendet **Matomo** für anonymisierte Webanalysen. Mehr Informationen und Opt-Out-Möglichkeiten unter **Datenschutz**.