

# TI-Bachelor/Master-Seminare (Akustik und Audiotechnik)

## Inhalt der Vorbesprechung:

- Organisatorischer Ablauf TI-Bachelor-Seminar
- Organisatorischer Ablauf LV „Toningenieur-Projekt“
- Organisatorischer Ablauf TI-Masterarbeiten
  
- Themen für BS, TIP und MA

# TI-Bachelor-Seminar (Akustik und Audiotechnik)

- Elektro- und Raumakustik, SE, 442.200
- Audio Signal Processing, SE, 442.201
- Speech Processing, SE, 442.202
- Audioelektronik 1, SE, 453.005

Genauere Infos unter:

[spsc.tugraz.at](http://spsc.tugraz.at) → Teaching → Courses → TI-Bachelorseminar am SPSC

# TI-Bachelor-Seminar (Akustik und Audiotechnik)

- Teamarbeit (wenn möglich)
- Auswahl eines Themas bzw. Betreuers
- Checkliste & Zeitplan
- Anmeldung zum entsprechenden Seminar bei: [werner.weselak@tugraz.at](mailto:werner.weselak@tugraz.at)
  
- Start-Präsentation (5 Minuten): Zeitplan, Arbeitspakete, Literaturliste, Konzept [unmittelbar nach der Anmeldung zum Seminar]
- Midterm-Präsentation (10 Minuten): vorläufige Ergebnisse, Forschungsfragen
- End-Präsentation (15 Minuten): Endergebnisse
  
- Anmeldung zur Midterm-/End-Präsentation bei Dr. Werner Weselak
- Präsentationstermine siehe TUGonline
- Anwesenheitspflicht!

Genauere Infos unter:

[spsc.tugraz.at](http://spsc.tugraz.at) → Teaching → Courses → TI-Bachelorseminar am SPSC

# Toningenieur-Projekt (Akustik und Audiotechnik)

- Einzelarbeit oder Teamarbeit möglich
- Auswahl eines Themas bzw. Betreuers
- Checkliste & Zeitplan
- Anmeldung zum „Toningenieur-Projekt“ bei: [werner.weselak@tugraz.at](mailto:werner.weselak@tugraz.at)
  
- Start-Präsentation (5 Minuten): Zeitplan, Arbeitspakete, Literaturliste, Konzept [unmittelbar nach der Anmeldung zum Seminarprojekt]
- Midterm-Präsentation (10 Minuten): vorläufige Ergebnisse, Forschungsfragen
- End-Präsentation (15 Minuten): Endergebnisse
  
- Anmeldung zur Midterm/End-Präsentation bei Dr. Werner Weselak
- Präsentationstermine siehe TUGonline
- Anwesenheitspflicht!

Genaue Infos unter:

[spsc.tugraz.at](http://spsc.tugraz.at) → Teaching → Courses → Toningenieur-Projekt am SPSC

# TI-Masterarbeiten (Akustik und Audiotechnik)

- Auswahl eines Themas bzw. Betreuers
- Checkliste & Zeitplan
- Anmeldung zum „Masterseminar TI“ bei: [werner.weselak@tugraz.at](mailto:werner.weselak@tugraz.at)
  
- Start-Präsentation (5 Minuten): Zeitplan, Arbeitspakete, Literaturliste, Konzept [unmittelbar nach der Anmeldung zum Seminar]
- Midterm-Präsentation (20 Minuten): vorläufige Ergebnisse, Forschungsfragen
- End-Präsentation (20 Minuten): Endergebnisse
  
- Anmeldung zur Midterm-/End-Präsentation bei Dr. Werner Weselak
- Präsentationstermine siehe TUGonline
- Anwesenheitspflicht!

Genaue Infos unter:

[spsc.tugraz.at](http://spsc.tugraz.at) → Teaching → Courses →

→ Masterseminar TI / Toningenieur-Masterarbeiten am SPSC

# Themen

Genauere Infos unter:

[spsc.tugraz.at](https://spsc.tugraz.at) → Teaching → Theses and Projects

## List of Theses & Projects

Filter by research area   Audio and Acoustics  Intelligent Systems  Nonlinear Signal Processing  Speech Communication  Wireless Communications

Filter by status

Filter by type

Show  entries

Search:

- Anfrage bei den Betreuern nach aktuellen Themen – auch eigene Vorschläge möglich

# Fachbereich Elektroakustik

Bachelor-Seminar (Elektro- und Raumakustik, Seminar), Master-Projekt (TI-Projekt)  
MA (Masterseminar TI)

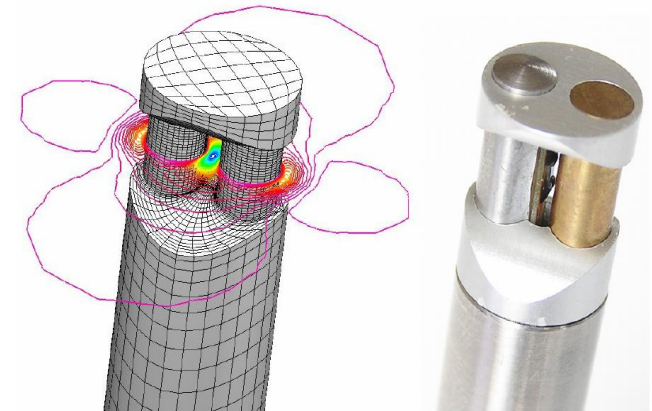
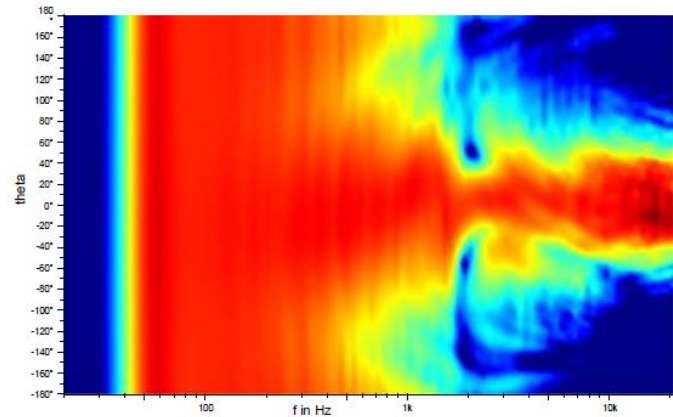
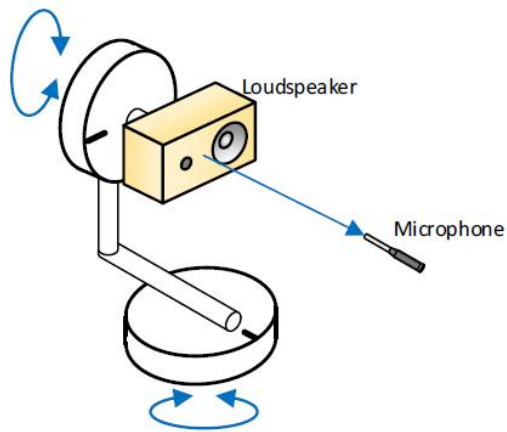


nähere Informationen bei: **Dr. Werner Weselak**, e-mail: [werner.weselak@tugraz.at](mailto:werner.weselak@tugraz.at)

# Fachbereich Elektroakustik

Master-Projekt (TI-Projekt), MA (Masterseminar TI)

- 1.) Automatisierte Messung der Richtwirkung von LS (KLIPPEL)
- 2.) LS-Messungen mit der pv-Sonde (PAK)
- 3.) LS-Verzerrungsmessungen (KLIPPEL)



nähere Informationen bei: **Dr. Werner Weselak**, e-mail: [werner.weselak@tugraz.at](mailto:werner.weselak@tugraz.at)



# Bachelorarbeit – Audio Elektronik 1

## LV 453.005, 3 SWS

### ■ Analyse von Audio Elektronik Schaltungen

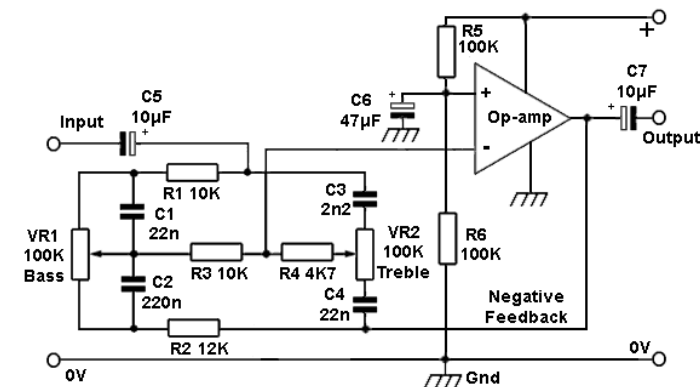
- Schaltungstechnik und Aufbau betrachten
- Verstehen und Erklären der Funktion, im Detail und als Gesamtes
- Arbeitspunkte berechnen, Vergleich mit Vorgaben
- Auslegung der Schaltung an Hand der Bauteil Kennwerte überprüfen
- Frequenzgang und Aussteuergrenzen abschätzen, überschlägig berechnen
- Simulation von Teilfunktionen (z.B. Arbeitspunkt, Ruhestrom, ...)
- Eventuell Aufbau von und Messung an Teilen der Schaltung
- Kritische Punkte finden, Verbesserungen vorschlagen
- Schaltungsbeschreibung verfassen



# Bachelorarbeit – Audio Elektronik 1

## LV 453.005, 3 SWS

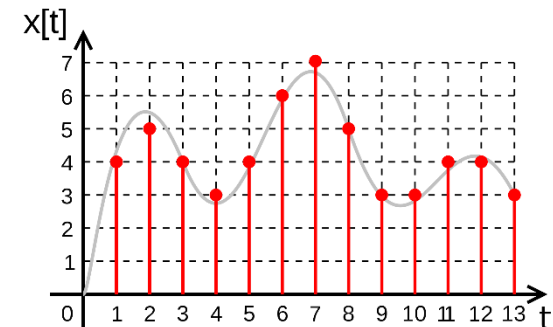
- Analyse von Audio Elektronik Schaltungen: (Auswahl)
- Vorverstärker / Treiber Schaltungen
- Kompander / Expander / Gain Control
- Differentielle Signalübertragung
- PWM vs. Lineare Endstufe(n)
- Klangregelung, Filter



# Bachelorarbeit – Audio Elektronik 1

## LV 453.005, 3 SWS

- Audio Analog – Digital Umsetzer
  - Stand der Technik – Prinzipien der Umsetzung (SAR,  $\Delta\Sigma$ , ...)
  - Abtastung, Quantisierung, Linearität
  - Fehlerquellen (INL, DNL, THD + Noise, ...)
  - Frequenzgang, Filter (analog)
  - Überabtastung, Filter (digital), Abtastrate
  - Messmethoden zur Charakterisierung
  - Bewertung von Messergebnissen
  -

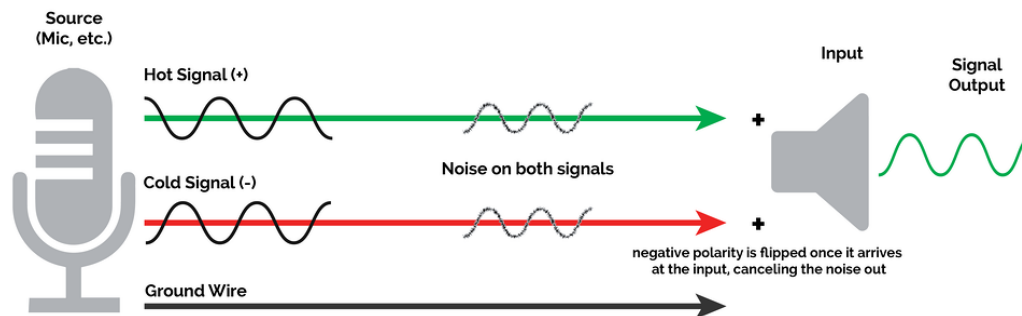


# Bachelorarbeit – Audio Elektronik 1

## LV 453.005, 3 SWS

### ■ Audio Signal Übertragung auf Leitungen

- Balanced, Unbalanced Signals
- Transformerless differential input/output circuits
- Sources of Interferences and Noise
- Common Mode vs. Differential Mode Disturbances
- Interface variants:  
Transmitter, Receiver
- Grounding, Shielding



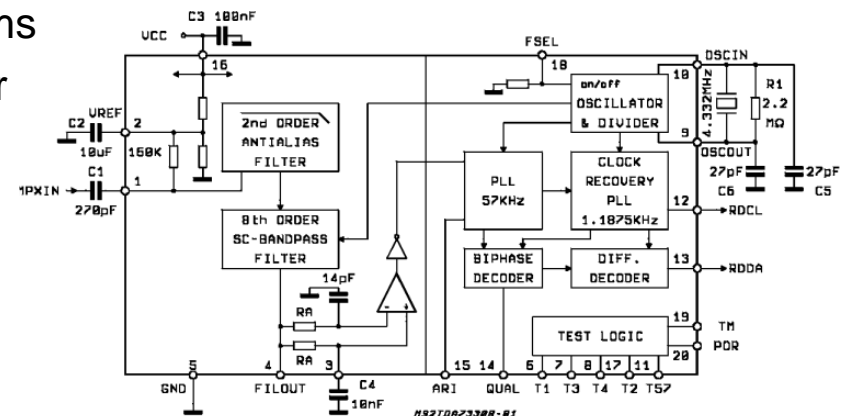
<https://www.boxcast.com/blog/balanced-vs.-unbalanced-audio-whats-the-difference>



# Bachelorarbeit – Audio Elektronik 1

## LV 453.005, 3 SWS

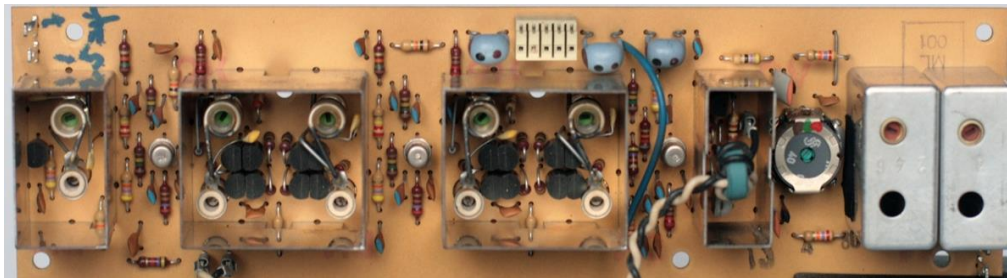
- Zusatzinformationen im analogen FM Rundfunk
  - Funktion und Dekodierung des Radio Daten System (RDS)
  - Erweiterte Funktionen mit RDS2
  - Recherche zu verfügbarer Hardware und Software
  - Dekodierung eines RDS Datenstroms
  - Messungen an einem RDS Dekoder



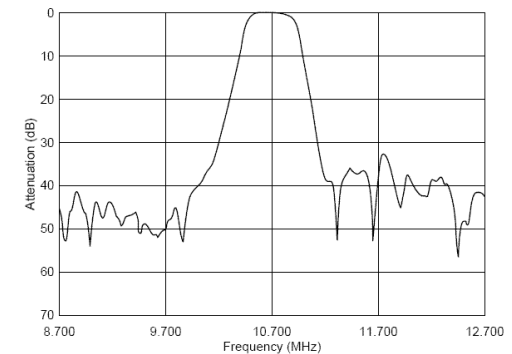
# Bachelorarbeit – Audio Elektronik 1

## LV 453.005, 3 SWS

- Messungen an einem FM Empfangsteil
  - Schaltungstechnik und Funktionsweise verstehen, erklären
  - Empfindlichkeit, Selektivität, Spiegelfrequenzunterdrückung messen
  - Durchlasskurve des ZF Verstärkers messen und abgleichen
  - FM Demodulator charakterisieren, evtl. ebenfalls abgleichen
  - Dokumentation erstellen, mit Literatur Referenzen



Symbolfoto



# „Wild Card“

Weitere Themen werden im Laufe des Semesters gerne auf Anfrage und auch auf eigenen Vorschlag der Studierenden vergeben!

Gilt für alle Bachelor-Seminare, das TI-Projekt und Masterarbeiten:  
Anfragen direkt an die BetreuerInnen (siehe TUGonline)

# Presentation of Theses Topics

in the field of Acoustics at IGTE

Institute of Fundamentals and Theory in Electrical Engineering (IGTE)  
Graz University of Technology  
Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz, Austria

04.03.2024



## Course Recommendations at IGTE-Acoustics Groups

### We offer

- Bachelor Theses / Master Projects (e.g., TI-Project) / Master Theses
- Participate in current research projects! (Maybe as a student project employee?)
- Contact details are given for each project

### Master-Level Course Recommendations for Acoustics (& beyond) at IGTE

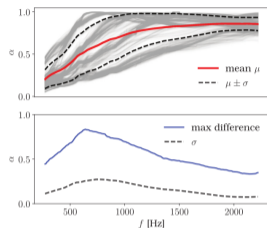
- Technical Acoustics (VO, summer term - ***sign up now!***)  
⇒ **NEW with Prof. Christian Adams and Prof. Kai Siedenburg**
- Aeroacoustics (VO+UE, winter term)
- Computational Acoustics (VU, summer term - ***sign up now!***)
- Multiphysical Simulation I + II (VO+UE, winter term + summer term)
- ***... not required for starting a thesis or project!***

# Contents

- 1 Course Recommendations at IGTE
- 2 Uncertainty of Impedance Tube Measurements
- 3 The Perfectly Matched Layer for 2D Curved Boundaries
- 4 Thermo-viscous acoustics on moving domains
- 5 Psychoacoustics
- 6 Surface contributions identification
- 7 Student Job
- 8 Wildcard

## Uncertainty of Impedance Tube Measurements (BA/TIP/MA)

- Impedance tube measurements are considered a reliable source of information regarding the measured quantities (e.g., absorption coefficient  $\alpha$ )
- Recent research shows, that the following factors largely influence the measurement results (Stender *et al.*, JASA 2021):
  - actual measurement setup
  - specimen production
  - person performing the measurement
- We want to replicate these results with our impedance tube (Brüel & Kjaer Type 4206)

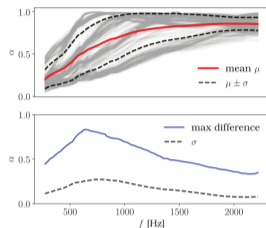


**Figure:** Mean and variance of measured absorption coefficients of the same sample. (Stender *et al.*, JASA 2021)

# Uncertainty of Impedance Tube Measurements (BA/TIP/MA)

## Tasks:

- Plan and perform absorption coefficient measurements
- Investigate factors such as different cutting techniques or sample mountings
- Apply an ML-approach to your data set and find the most prominent factors that increase the measurement uncertainty
- Present your progress and document the results

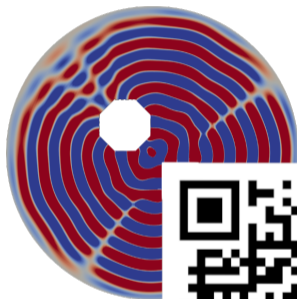


**Figure:** Mean and variance of measured absorption coefficients of the same sample. (Stender *et al.*, JASA 2021)

Interested? Send me an email at [kraxberger@tugraz.at](mailto:kraxberger@tugraz.at)

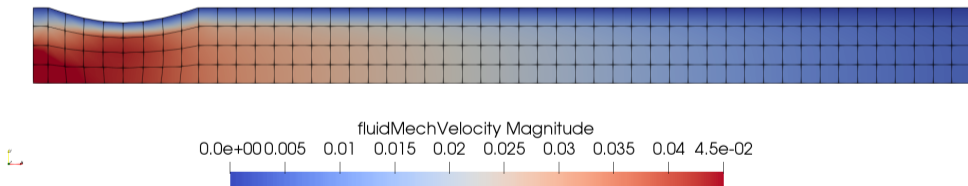
## PML for 2D Curved Boundaries (Bachelor Thesis / TI-Project)

- A PML (perfectly matched layer) is an artificial damping layer applied to the simulation domain
- It is a critical method to achieve free-field simulations
- Your main tasks:
  - Extend the existing 3D implementation to a 2D case in *openCFS*
  - Design test cases to verify the implementation
- Contact: [patrick.heidegger@tugraz.at](mailto:patrick.heidegger@tugraz.at)



## Thermo-viscous acoustics on moving domains (Master's Thesis)

- Acoustic simulations of Micro-Electro-Mechanical-Systems (MEMS) often require the incorporation of viscous effects
- Focus: Sound generation of micro-speakers via Advanced Digital Sound Reconstruction (ADSR) using Finite Element simulations
- Aim of this thesis is to add the thermal interaction on moving meshes to the already existing implementation of standard viscous acoustics on moving meshes



## Thermo-viscous acoustics on moving domains (Master's Thesis)

- Literature research: Arbitrary Lagrangian-Eulerian (ALE) framework for visco-thermal acoustics
- Define coupling conditions and derive weak formulation
- Implement obtained formulation in our in-house Finite Element software *openCFS*
- Create test-cases to verify implementation
- Compare standard viscous acoustics with visco-thermal acoustics for a particular model and analyze results
- Project scope: Master's thesis



Contact details see QR-code or send me an email at [dominik.mayrhofer@tugraz.at](mailto:dominik.mayrhofer@tugraz.at).

# Explorative psychoacoustic evaluation of noise data sets (TI-Project)

- Examination and characterisation of sound features
- Calculation and evaluation of psychoacoustic parameters
- Investigation of common sound features regarding the noise source (e.g., speed, timing, vehicle type...)
- Determination of the degree of nuisance effect



Contact details see QR-code or send an email to [julia.donnerer@tugraz.at](mailto:julia.donnerer@tugraz.at).

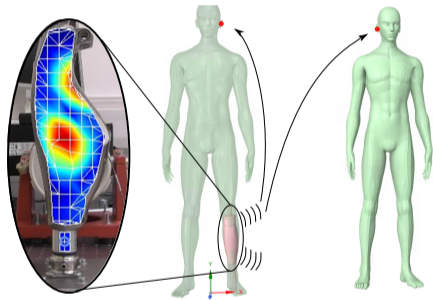




## VirtualProsthesis (VP): Surface contributions identification of a knee prosthesis (Bachelor's Thesis/TI-Project/Master's Thesis)

- What is a useful simulation setup to model sound emission of a knee prosthesis?
- Which surfaces contribute most to the perceived sound emission of the investigated knee prosthesis?

Contact me: [andreas.wurzinger@tugraz.at](mailto:andreas.wurzinger@tugraz.at).



**Figure:** Surface velocity of the prosthesis' frame and sketch of a possible simulation setup.

## VirtualProsthesis (VP): Surface contributions identification of a knee prosthesis (Bachelor's Thesis/TI-Project/Master's Thesis)

- Implement surface contribution identification methods based on provided literature and based on existing (working) BEM simulation framework in *MATLAB*.
- Create a benchmark geometry and investigate surface contribution identification methods.
- Create a realistic model and investigate surface contributions.



Project is scalable based on project type and foreknowledge, and focus can be set individually based on personal interests! Contact details see QR-code ↗, or send me an email at [andreas.wurzinger@tugraz.at](mailto:andreas.wurzinger@tugraz.at).

# Student Project Employee: Vibro-Acoustic Measurements (5-10h/wk.)

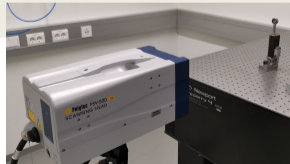
## Tasks

- Design and set up a test setup for structural dynamic measurements of compressor components.
- Perform measurement using our laser vibrometer.

## Requirements

- Interest in Vibroacoustics and measurement data processing.
- Experience with CAD and 3D printing useful.

Contact for the job: [stefan.schoder@tugraz.at](mailto:stefan.schoder@tugraz.at)



## WILDCARD

- If you have own ideas for projects, please contact us:  
Acoustics and Environmental Noise: [christian.adams@tugraz.at](mailto:christian.adams@tugraz.at)  
Aeroacoustics and Vibroacoustics: [stefan.schoder@tugraz.at](mailto:stefan.schoder@tugraz.at)
- We will try to find a solution for everyone interested in working with us!

***Thank you for your attention!  
We look forward to hearing from you! :)***