



Entwicklung, Messung und Bewertung von Lautsprechern

Zielsetzung des Seminars

Den Teilnehmern des Seminars soll sowohl auf Seiten der Entwickler, wie auch bei Anwendern ein sicherer Umgang mit Lautsprechern und deren technischen Eckwerten vermittelt werden. Dazu werden die Parameter im Datenblatt von Lautsprechern und ihre Bedeutung je nach Art der Anwendung erläutert. Wichtige Aspekte sind dabei das räumliche Abstrahlverhalten, der in der Praxis erreichbare Maximalpegel und der wiedergegebene Frequenzbereich. In Abhängigkeit von den gegebenen Randbedingungen, wie den raumakustischen Verhältnissen, dem möglichen Störpegel und der geforderten Reichweite kann basierend auf den technischen Daten die Auswahl eines passenden Lautsprechers erfolgen. Eine verlässliche Vorhersage des Betriebsverhaltens steht hier im Vordergrund.

Im High-End Sektor spielen klangliche Aspekte wie tonale Ausgeglichenheit, eine dynamische Wiedergabe und geringe Verzerrungen eine wichtige Rolle, die sich ebenfalls in den messtechnischen Parametern wieder finden und interpretieren lassen.

Für den Entwickler bietet das Seminar detailliertes Wissen zur Auswahl passender Treiber sowie zum Design passiver, aktiver und digitaler Filter und deren Auswirkungen auf das Gesamtverhalten eines Lautsprechers. Der im Vorlesungsteil des Seminars dargebotene Inhalt wird mit Hilfe von Beispielen und Messungen in den drei Praxisteilen vertieft.

Genutzte Messtechnik und Software

- WinMF, MF, Bassyst
- NTI XL2
- EASE SpeakerLab und EASE Focus
- Messungen im reflexionsarmen Raum und in den Studios der TU Berlin

Inhalte und Referenten

- Grundlagen Messtechnik
- Psychoakustik und Qualitätskriterien für Lautsprecher

Prof. Dr. Stefan Weinzierl, TU Berlin, FG Audiokommunikation

- Messtechnik für Lautsprecher
- Lineares Übertragungsverhalten
- Verzerrungsmessung
- Maximalpegel
- Leistungswerte

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

- wichtige Aspekte der Lautsprecherentwicklung
- Auswahl der Chassis
- Belastbarkeit
- Directivity-Messungen und deren Interpretation

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

- Wandlertypen und deren Eigenschaften
- Abstimmung passiver Filternetzwerke

Dr.-Ing. Gottfried Behler, ITA Institut für Technische Akustik der RWTH Aachen

In den Beiträgen zu den Grundlagen geht es um verschiedene Lautsprecher- und Wandlertypen sowie die spezielle Messtechnik für Lautsprecher. Darauf aufbauend werden technischen Eckdaten von Lautsprechern und deren Interpretation erläutert. Das Zusammenspiel der Lautsprecher mit Hilfe digitaler, aktiver und

passiver Filter wird in der Theorie und in der praktischen Umsetzung besprochen.
 Im Anschluss an die Theorie wird den Teilnehmern die Möglichkeiten geboten in Kleingruppen passive Frequenzweichen abzustimmen, einen Lautsprecher im reflexionsarmen Raum der TU mit Hilfe eines DSP-Systems zu optimieren und Monitorlautsprecher in einem Studio einzumessen.

Zeitplan

Mittwoch, 20.02.2019

Zeit / Uhr	Raum	Thema
10:00	E 020	Begrüßung
10:15	E 020	Akustische und psychoakustische Grundlagen Lautsprecher und Qualität Wellenlänge, Frequenz, Schalldruck, Intensität und Leistung Strahlertypen: Punktquelle, Linienquelle, Flächenstrahler Schallausbreitung, Strahlungswiderstand, Nahfeld und Fernfeld, Messwerte und Höreindruck
11:30-11:45		Pause
11:45	E 020	Messräume und Normen: 60268-5, AES2 1984, AES56 2008 Lautsprecherdaten Reflexionsarmer Raum, Fenstertechnik, Nahfeld-Fernfeld Kombinationen
12:30	E 020	Messtechnik: Pegelmesser, Mikros, Frontend, Endstufe Messverfahren und Exciter: Impuls, MLS, Noise, Sweep, Sinus, Multiton Fensterung, Verzerrungsmessungen, Maximalpegel
13:15-14:30		Mittagspause
14:30	E 020	Lautsprechertypen: Direktstrahler, Kompressionstreiber, Hörner, AMT, ... Gehäusetyper für Tieftöner: geschlossene Box, BR-Box, BP-Gehäuse, Transmission, Horn, .. Simulationen: Bassyst (vorführen), BEM (nur als Beispiel) Treiberauswahl, Datenblätter Frequenzweichen und Filter passiv, aktiv, digital, FIR/IIR (Grundlagen und Ausführung)
15:30-15:45		Pause
15:45	E 020	Messungen an Lautsprecher: Impedanz, Frequenzgang, Phasengang, Impulsantwort Richtverhalten: Polarplots, Isobaren, Balloons, Bündlungsgrad(maß), ELF Film Verzerrungsmessungen: max.SPL, Multiton, Max.SPL Berechnung Am Beispiel der HN-Audio 12/2 Box: Entwurf von Filter Erstellung von GSS Datensätzen (nicht speziell für EASE sondern als allg. Erläuterung) GLL Datensätze und die Möglichkeiten zum Filterentwurf und zur max.SPL Berechnung
17:15	E 020	Diskussion und Fragen

Donnerstag, 21.02.2019

Zeit / Uhr	E 020		
10:00		Wandler, Treiber, Grundlagen	
11:30		Pause	
11:45		Passive Filter	
13:15		Mittagspause	
14:30		Gr. Studio (E-N 324) - Gruppe 3 Passive Filter: Filterentwurf und Aufbau für die P1 Messungen elektrisch und akustisch Bauteilvarianten Hörprobe, Diskussion, Fragen,	Kl. Studio (E-N 325) - Gruppe 2 Einmessung von Studiomonitoren: einfach mit Pinknoise und Terzband Auswertung, Referenzschallpegelkurve! Detaillierte Messung um den Hörplatz mit WinMF, räumliche Mittelung Filtereinstellung und Varianten Hörprobe, Diskussion, Fragen,
			RaR (Prüfhalle) - Gruppe 1 Lautsprecher Labor Messungen: LF/HF: IMP, FRE, THD, ... Nur zeigen: Isobaren, Balloons Filterwurf: IIR, FIR, IIR+FIR, Limiter Setup, ... Weitere Messungen mit Filter: FRE, PHA, MAX,

Zeit / Uhr	E 020			Hörprobe, Diskussion, Fragen,
		Zusätzlich: WFS Demo in Kleingruppen		
18:00	Ende			
20:00	Abendprogramm			
Freitag, 22.02.2019				
Zeit / Uhr	RAR (TA)	Studio (EN 324)		
09:30	Gr. Studio (E-N 324) - Gruppe 2 Passive Filter: Filterentwurf und Aufbau für die P1 Messungen elektrisch und akustisch Bauteilvarianten Hörprobe, Diskussion, Fragen,	Kl. Studio (E-N 325) - Gruppe 1 Einmessung von Studiomonitoren: einfach mit Pinknoise und Terzband Auswertung, Referenzschallpegelkurve! Detaillierte Messung um den Hörplatz mit WinMF, räumliche Mittelung Filtereinstellung und Varianten Hörprobe, Diskussion, Fragen, Zusätzlich: WFS Demo in Kleingruppen	RaR (Prüfhalle) - Gruppe 3 Lautsprecher Labor Messungen: LF/HF: IMP, FRE, THD, ... Nur zeigen: Isobaren, Balloons Filterwurf: IIR, FIR, IIR+FIR, Limiter Setup, ... Weitere Messungen mit Filter: FRE, PHA, MAX, Hörprobe, Diskussion, Fragen,	
13:00	Kurze Mittagspause Cafeteria			
13:30	Gr. Studio (E-N 324) - Gruppe 1 Passive Filter: Filterentwurf und Aufbau für die P1 Messungen elektrisch und akustisch Bauteilvarianten Hörprobe, Diskussion, Fragen,	Kl. Studio (E-N 325) - Gruppe 3 Einmessung von Studiomonitoren: einfach mit Pinknoise und Terzband Auswertung, Referenzschallpegelkurve! Detaillierte Messung um den Hörplatz mit WinMF, räumliche Mittelung Filtereinstellung und Varianten Hörprobe, Diskussion, Fragen, Zusätzlich: WFS Demo in Kleingruppen	RaR (Prüfhalle) - Gruppe 2 Lautsprecher Labor Messungen: LF/HF: IMP, FRE, THD, ... Nur zeigen: Isobaren, Balloons Filterwurf: IIR, FIR, IIR+FIR, Limiter Setup, ... Weitere Messungen mit Filter: FRE, PHA, MAX, Hörprobe, Diskussion, Fragen,	
17:30	E 020: Abschlussbesprechung, Zertifikate, Fragen, Diskussion, ...			

Teilnehmerkreis

Das Seminar wendet sich an Entwickler und Anwender von Lautsprechern in allen Bereichen der Audiotechnik. Dazu gehören die klassische PA-Technik, ELA Anlagen, Anlagen zur Sprachalarmierung und zur allgemeinen Übertragung von Sprachinformationen sowie Lautsprecher für Consumer Anwendungen und für High-End HiFi Anlagen.

Ebenfalls angesprochen werden sollen Akustiker aus der Entwicklung für Bahnfahrzeuge, Busse, PKW und Flugzeuge, da auch hier Lautsprecher allgegenwärtig und für die verständliche Information oder Warnung der Passagiere unentbehrlich sind.

Das Seminar liefert zudem wichtige Teilaspekte für die Auswahl und Planung von Lautsprecheranlagen in öffentlichen Gebäuden, Industriekomplexen, Bahnanlagen und Straßentunneln.

Leistungen

Kursteilnahme und kursbegleitende Skripte als PDF Dateien. Urkunde über die erfolgreiche Teilnahme. Auf Wunsch mit Abschlussprüfung gegen eine zusätzliche Gebühr von 50 €.

Vorführung eines Systems zur Schallfeldsynthese in der TU Berlin (Do, 19:00)

Übernachtung und Verpflegung sind in der Kursgebühr nicht enthalten. Hotелеmpfehlungen können den Informationen entnommen werden.

Kursgebühren

Kursgebühren (zzgl. MwSt.)

Reguläre Kursgebühr	600,00€
Ermäßigte Kursgebühr für Mitglieder von VDT, DEGA oder im Förderverein Audiokommunikation	500,00€
Studenten	150,00€

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

Ort

TU Berlin - E020
Einsteinufer 19
D-10587 Berlin

Zeit

Mittwoch	20.02.2019	10:00 – 18:00 Uhr
Donnerstag	21.02.2019	10:00 – 18:00 Uhr
Freitag	22.02.2019	10:00 – 16:00 Uhr

Anmeldung

DAS SEMINAR IST AUSGEBUCHT.

Möchten sie über kommende Seminare informiert werden, registrieren sie sich auf unserer Mailingliste unter:

<https://lists.tu-berlin.de/mailman/listinfo/ak-fortbildungen>

Kontakt, Index und weiterer Service

Zuletzt aktualisiert: 16.12.19

Kontakt, Inhaltsverzeichnis und weitere Service-Links

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