

“Technische Akustik“

1.) Zur Vorlesung:

Es handelt sich um eine 4 - stündige Vorlesung; es steht ein Skriptum zur Verfügung, das in der 1. Vorlesung ausgegeben wird. Die wichtigsten Punkte der Vorlesung gehen aus der folgenden Gliederung hervor, die auch ins Internet gesetzt wurde :

- I EINFÜHRUNG**
- II PHYSIKALISCHE MESSGRÖSSEN**
 - 1 Schalldruck p
 - 2 Schallschnelle, Schallausschlag, Schallimpedanz
 - 3 Schallintensität, Schalleistung
- III PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN UND MESSGRÖSSEN, WIRKUNG VON LÄRM**
 - 1 Sinneswahrnehmung durch das Ohr
 - 2
 - a Klangempfinden
 - b Stereofonie, Tonhöhen-, Musikempfindung
 - 3 Lautstärkeempfinden, Meßverfahren für Lautstärke
 - a Subjektiver Lautstärkevergleich
 - b Objektive Lautstärkemesser, Bewertung
 - c Zeitbewertung
 - 4 Wirkung von Lärm, Audiometrie, Gehörschutz
 - 5 Verdeckungseffekt
- IV PEGELADDITION UND MITTELUNG**
 - 1 Addition
 - 2 Mittelung, Anwendungen
- V FREQUENZSPEKTRUM, FREQUENZANALYSE**
 - 1 Allgemeines
 - 2 Frequenzanalyse in der Elektroakustik
 - a Frequenzgangmessungen, Impulsantwort
 - b Klirrfaktor, Intermodulationsverzerrung
 - 3 Gesamtpegel aus Terz-(Oktav-)pegeln.
- VI SCHALLAUSBREITUNG**
 - 1 Schallausbreitung im Freien
 - a Kugelstrahler, Halbkugelstrahler, Anwendungen
 - α Berechnung der Immission, Cadna/A
 - β Spiegelschallquellen
 - b Linienstrahler

- 2 Schallausbreitung in Räumen
 - a Gesetze im Hallfeld
 - b Nachhallzeit, Messung der...
 - c Grenz- und Hallradius
 - d Raumakustik
- 3 Meßräume
- 4 Reflexion an Grenzflächen, Schalldämmung
- 5 Kundt'sche Röhre, Schalldämpfer, Akustische Kanäle

----- Skriptum

VII ZEITLICH SCHWANKENDE PEGEL

- 1 Energieäquivalent. Dauerschallpegel, Mittelungspegel
- 2 Formulierung mit Halbierungsparameter q
- 3 Pegelklassen
- 4 Meßwerte
- 5 Beurteilungspegel
- 6 Beispiele (Verkehrslärm, Lärm von Gaststätten)

----- *hier beginnt das Praktikum***VIII MECH. SCHWINGUNGEN; KÖRPERSCHALL**

- 1 Messung von Körperschall
- 2 Beurteilung von Erschütterungen nach DIN 4150
KB-Wert, Hand-Arm-System
- 3 Schwingungsisoliation
- 4 Anregung und Abstrahlung von Biegewellen
 - a Biegewellen
 - b Spuranpassung, Grenzfrequenz
 - c Biegeresonanzen
 - d Anwendungen
 - α Kapselung
 - β Vorsatzschalen

IX BAUAKUSTIK

- 1 Luftschalldämm- Maß R
- 2 Messung des Luftschalldämm- Maßes
- 3 Luftschallschutz-Maß LSM
- 4 Bauschalldämm- Maß von Fenstern

X ELEKTROAKUSTISCHE WANDLER

- 1 Elektrodynamisches Mikrofon u. Lautsprecher
 - a Theorie, Amplitudengang
 - b Richtcharakteristik, Eichung
- 2 Kondensatormikrofon
- 3 Elektroakustische Ersatzschaltbilder
- 4 Hörgeräte

2.) Praktikum:

Ab Mitte Semester wird ein freiwilliges Praktikum abgehalten, in dem jeder Student u.a. sein Gehör mit einem Audiometer prüfen kann; weiterhin stehen die Frequenzanalyse von Musikinstrumenten, Lautsprecherprüfungen, Immissionspegelberechnungen mit Cadna (es ist die Eingabe von ganzen Städten zB. Ingolstadt möglich) Verkehrslärm-messungen, Schalleistungsmessungen und Richtcharakteristik von eigenen Quellen, Messung von Erschütterungen und Schallisolation, Messung der Nachhallzeit und die raumakustische Beurteilung von Räumen als Praktikumsversuche zur Verfügung. Der „Reflexionsarme Schallmeßraum“ („Schalltoter Raum“) kann für Gehörprüfungen mit dem Audiometer, für Schalleistungsmessungen bzw. Bestimmung der Richtcharakteristik von Quellen und für Frequenzgangmessungen von eigenen Lautsprechern benützt werden.

3.) Arbeiten im Hause:

Wir beschäftigen uns anhand von Diplomarbeiten mit der Messung von Nachhallzeiten und der akustischen Beurteilung von Kirchen, Hörsälen und Räumen,
(Beispiele: Senatssaal der FHM, die Turnhalle der Zentralen Hochschulsportanlage der Uni München, die anlässlich des Turnerfestes für Musik- und Tanzveranstaltungen akustisch umgebaut werden sollte) mit der Messung und Wirkung von Erschütterungen auf den Menschen (whole body,KB-Wert,Hand-Arm-System), mit Immissionspegelmessungen und Berechnungen mit Software (wir besitzen das sehr umfangreiche Softwareprogramm Cadna/A der Fa. ACCON) und mit der Messung des Schalleistungspegels und der Richtcharakteristik von Quellen in dem vorhandenen „Reflexionsarmen Schallmeßraum“. (fälschlich: „Schalltoter Raum“). Ebenso wird der „Reflexionsarme Schallmeßraum“ für Frequenzgangmessungen von Schallwandlern verwendet.

4.) Warum Technische Akustik:

Es gibt viele Gründe, warum die Technische Akustik an Bedeutung gewinnt; nur einige seien aufgeführt:

a) immer mehr Lärm

⇒ durch Verstädterung (Autolärm)

⇒ durch Technisierung im priv. u. technischem Bereich
(in Betrieben ist die Lärmschwerhörigkeit die Berufskrankheit Nr.1 in der BRD)

⇒ durch überlaute Walkmans, Diskotheken, Rockkonzerte

- b) dadurch immer mehr Hörschäden
daraus folgt: Lärminderung mit Methoden der TAK
(Kapselung, schallabsorbierende Decken, Lärmpläne von Kommunen, Pegelbegrenzer, computergesteuerte Hörgeräte usw.)
- c) Die Raumakustische Planung von Hörsälen, Konzertsälen, Kirchen, Aufenthaltsräumen setzt sich immer mehr durch. (Indirekt ist die gesamte HIFI-Technik hier involviert)
- d) Die Messung von Erschütterungen, Vibrationen, die Einschätzung ihrer gesundheitlichen Wirkung auf den Menschen und daraus folgende Schwingungsisolation sind heute üblich.

Das Gebiet ist mathematisch und physikalisch recht anspruchsvoll (Literaturstudium, Anwendung der DIN-Normen); aus diesem Grunde sind unsere Studenten mit ihrer Ausbildung prädestiniert, auf dem Gebiet der TAK später beruflich tätig zu werden. Bedarf ist vorhanden, es sei nur an die Forderung des Gesetzgebers an die Kommunen erinnert, Lärmpläne aufzustellen oder an die Wachstumsbranche „Digitale Hörgerätetechnik“.



Schalleistungsmessung
im reflexionsarmen
Schallmeßraum