

DEGA-Empfehlung 102

Mindestkanon: Akustik in der Hochschul-Ausbildung

Entwurf Oktober 2024

Dieser Entwurf wird einem Einspruchsverfahren unterzogen. Einsprüche sind bis zum 10.02.2025 an die DEGA-Geschäftsstelle zu richten. Die Einsprüche müssen in elektronischer Form eingehen. Hierzu ist das Formblatt zu verwenden, welches auf der Webseite <https://www.dega-akustik.de/dega/aktuelles/dega-empfehlung-102> erhältlich ist. Kommentare oder Einsprüche werden nur bearbeitet, wenn das Formblatt verwendet wird, die Kopfzeile und die Spalten 2 bis 6 ausgefüllt sind und eine fachliche Begründung in Spalte 5 angegeben wird.

In diesem Entwurf sind die Änderungen gegenüber der bisherigen, aktuell gültigen Version von März 2019 rot gekennzeichnet (betrifft nur Seite 3).

Mindestkanon Akustik in der Hochschul-Ausbildung

Vorbemerkung

Die akustische Ausbildung zielt auf verschiedene Berufsbilder und ist nicht unmittelbar einem Studiengang zugeordnet. Akustik ist vielmehr eine fest etablierte fachübergreifende Disziplin, welche z.B. in den bisherigen Diplom-Studiengängen Elektrotechnik, Physik oder Bauingenieurwesen enthalten ist.

Bei den derzeitigen Umstellungen innerhalb der Hochschulausbildung setzt sich die Deutsche Gesellschaft für Akustik (DEGA) dafür ein, die Vermittlung der Grundlagen der Akustik auf hohem Niveau zu erhalten. Die Akustik-Ausbildung wird zunehmend von Instituten übernommen, die sich speziellen Themen widmen (z.B. für Kommunikationstechnik, Numerik, Bauphysik oder Signalverarbeitung), in denen die Akustik oft nur noch einen untergeordneten Stellenwert einnimmt. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die „klassische“ Akustik, also die gemeinsame Basis, nicht verloren geht. Sonst besteht die Gefahr, dass z.B. die Kommunikation zwischen Akustikern aus verschiedenen Disziplinen erschwert wird oder Absolventen ohne ausreichende Grundlagenkenntnisse den Bedarf der Industrie an qualifizierten Nachwuchskräften nicht decken.

In diesem Zusammenhang hat der Hochschulbeirat der DEGA im Jahre 2007 diejenigen Inhalte festgelegt, die aus Sicht der DEGA in einem Mindestkanon der akustischen Grundlagenausbildung enthalten sein müssen.

Die nachfolgenden zwei Listen geben diese Inhalte bezogen auf ~~die Lehre der Akustik das Bachelor-Studium~~ wieder. Sie beziehen sich auf eine vier- bzw. zweistündige Akustik-Vorlesung, wobei die Inhalte der vierstündigen Vorlesung naturgemäß umfangreicher sind. Es wird keine Zuordnung der Lehrinhalte zu Studienabschlüssen empfohlen. Eine Differenzierung sollte über die Qualifikationsziele der jeweiligen Lehrveranstaltung erfolgen.

Beide Listen sind jeweils aufgeteilt in unverzichtbare Grundlagen (Nummern 1 bis 8) und ergänzende Themenbereiche (Nummern 9 bis 16). Vor allem die Grundlagen sollten ohne Abstriche in den Lehrveranstaltungen übernommen werden. Die Nummerierung dient der Referenzierung und stellt keine Rangfolge der Themen und Unterpunkte dar.

Es sei betont, dass es sich hierbei keinesfalls um einen Eingriff in die Freiheit der Lehre handelt. Die Liste ist vielmehr - neben den vorgenannten Zielen - eine Hilfe für Dozenten, die das Fach Akustik neu einrichten. Ebenso ist sie als Stellungnahme der DEGA zu verstehen, die bei hochschulinternen Umstellungen zitiert werden kann.

~~Für Master-Studiengänge würden erweiterte Inhalte gelten, die bisher noch nicht ausgearbeitet wurden. Die im Folgenden aufgeführten Inhalte sollen dabei aber mindestens berücksichtigt werden.~~

Hinweis: Im Zusammenhang mit dem Mindestkanon wird im Interesse eines einheitlichen Sprachgebrauchs auf die Fachtermini, Definitionen und Erläuterungen in [1] verwiesen:

[1] DEGA-Empfehlung 101,
Akustische Wellen und Felder, März 2006

Liste 1: Mindestkanon für eine vierstündige Akustik-Vorlesung

1-8:

Unverzichtbare Grundlagen

1	Schallfeldgrößen
1.1	Definition von Schall
1.2	Gleich- und Wechselfeld, Schalldruck, Schallschnelle, Schallgeschwindigkeit
1.3	Ebene Welle, Kugelwelle
2	Pegelgrößen, Pegelrechnung
2.1	Amplitudenbereich der Wahrnehmung
2.2	Pegeldefinition, -addition, -mittelung (L_{eq})
2.3	A-Bewertung (auch B-, C-Bewertung etc.)
3	Akustische Wellen
3.1	Akustische Wellengleichung
3.2	Fortschreitende und stehende Wellen
4	Schallquellen, Schallabstrahlung
4.1	Punktschallquelle, Abstrahlung
4.2	Volumenquelle, Monopol
4.3	Dipol, Interferenz
4.4	Kolbenmembran in unendlicher Wand
5	Schallenergie und -intensität
5.1	Schallintensität, Schalleistung
5.2	Energiedichte
5.3	Schallintensitäts- bzw. -leistungsmessung
6	Schallausbreitung
6.1	Reflexion, Spiegelschallquellen
6.2	Definition Impedanz
6.3	Impedanzen: schallhart, schallweich, Anpassung
6.4	Hindernisse, Streuung, Beugung
6.5	Luft- und Bodendämpfung
6.6	Helmholtz-Resonator
7	Signaldarstellung und -verarbeitung
7.1	Periodische Schwingungen
7.2	Frequenzanalyse, -intervalle (Oktave, Terz)
7.3	Fourierzerlegung, Zeigerdarstellung
7.4	Stochastische Signale, weißes/rosa Rauschen
7.5	Zeitlich schwankende Signale, Mittelwerte (S, F)
8	Psychoakustik und Sprache
8.1	Das Hörorgan und seine Funktion
8.2	Skalierung, Hörfläche, Kurven gleicher Lautstärke, Audiogramm
8.3	Frequenzgruppen
8.4	Spektrale Verdeckung
8.5	Lautheit
8.6	Grundlagen der Sprachkommunikation

9-16:

Vorschläge für ergänzende Themenbereiche

9	Mikrofone
9.1	Mikrofonarten, Funktionsweise, Frequenzgänge
9.2	Richtcharakteristik (Kugel, Niere, Hypernieren, Acht, Keule)
10	Lautsprecher
10.1	Lautsprecher(-arten), Funktionsweise, Frequenzgänge
11	Schallabsorber
11.1	Kundtsches Rohr, Messung Absorptionsgrad
11.2	Poröser Absorber
11.3	Resonanzabsorber und weitere Absorbentypen
12	Raumakustik
12.1	Stehende Wellen im Raum, Eigenfrequenzdichte, stationäre Energiedichte
12.2	Raumimpulsantwort
12.3	Diffuses Schallfeld, Hallradius
12.4	Nachhallzeit, äquivalente Absorptionsfläche, Sabine-Formel
12.5	Akustische Messräume, Messung Absorptionsgrad
12.6	Praktische Hilfen zur raumakustischen Gestaltung
13	Körperschall
13.1	Wellentypen
13.2	Eigenfrequenzen von Bauteilen
13.3	Mechanische Impedanz / Admittanz
13.4	Körperschalldämmung und -dämpfung
13.5	Körperschallanregung und -ausbreitung
13.6	Körperschallaufnehmer
14	Bauakustik
14.1	Messung und Beurteilung, Definitionen Schalldämm-Maß
14.2	Koinzidenzeffekt
14.3	Dämmung einer einschaligen Wand
14.4	Dämmung einer zweischaligen Wand
14.5	Trittschalldämmung
15	Lärm
15.1	Lärm: Grenz- und Richtwerte
15.2	Lärmquellen: Straßen-, Schienen-, Luftverkehr, Industrielärm, Freizeitlärm
15.3	Schallausbreitung: Meteorologische Einflüsse, Bewuchs, Bebauung, Schallschirme, Schalldämpfer
15.4	Lärmwirkung: physisch (aural und extraaural), psychisch, sozial
16	Kommunikationsakustik
16.1	Sprache: Produktion, akustische Eigenschaften
16.2	Sprachwahrnehmung, Sprach- und Audioqualität
16.3	Sprachsignalverarbeitung

Liste 2: Mindestkanon für eine zweistündige Akustik-Vorlesung

1-8:

Unverzichtbare Grundlagen

1	Schallfeldgrößen
1.1	Definition von Schall
1.2	Gleich- und Wechselfeld, Schalldruck, Schallschnelle, Schallgeschwindigkeit
1.3	Ebene Welle, Kugelwelle
2	Pegelgrößen, Pegelrechnung
2.1	Amplitudenbereich der Wahrnehmung
2.2	Pegeldefinition, -addition, -mittelung (L_{eq})
2.3	A-Bewertung (auch B-, C-Bewertung etc.)
3	Akustische Wellen
3.2	Fortschreitende und stehende Wellen
4	Schallquellen, Schallabstrahlung
4.1	Punktschallquelle, Abstrahlung
5	Schallenergie und -intensität
5.1	Schallintensität, Schallleistung
5.3	Schallintensitäts- bzw. -leistungsmessung
6	Schallausbreitung
6.1	Reflexion, Spiegelschallquellen
6.4	Hindernisse, Streuung, Beugung
6.5	Luft- und Bodendämpfung
6.6	Helmholtz-Resonator
7	Signaldarstellung und -verarbeitung
7.1	Periodische Schwingungen
7.2	Frequenzanalyse, -intervalle (Oktave, Terz)
7.5	Zeitlich schwankende Signale, Mittelwerte (S, F)
8	Psychoakustik
8.1	Das Hörorgan und seine Funktion
8.2	Skalierung, Hörfläche, Kurven gleicher Lautstärke, Audiogramm

9-16:

Vorschläge für ergänzende Themenbereiche

9	Mikrofone
9.1	Mikrofonarten, Funktionsweise, Frequenzgänge
10	Lautsprecher
10.1	Lautsprecher(-arten), Funktionsweise, Frequenzgänge
11	Schallabsorber
11.1	Kundtsches Rohr, Messung Absorptionsgrad
11.2	Poröser Absorber
12	Raumakustik
12.3	Diffuses Schallfeld, Hallradius
12.4	Nachhallzeit, äquivalente Absorptionsfläche, Sabine-Formel
13	Körperschall
13.1	Wellentypen
13.4	Körperschalldämmung und -dämpfung
14	Bauakustik
14.1	Messung und Beurteilung, Definitionen Schalldämm-Maß
14.3	Dämmung einer einschaligen Wand
15	Lärm
15.1	Lärm: Grenz- und Richtwerte
16	Kommunikationsakustik
16.1	Sprache: Produktion, akustische Eigenschaften
16.2	Sprachwahrnehmung, Sprach- und Audioqualität
16.3	Sprachsignalverarbeitung

(Hinweis:

Die Nummerierung wurde aus Liste 1 übernommen)