

Webbasierte Lehre in der Akustik

Litjens, Stefanie; Mehra, Schew-Ram; Röseler, Holger
Lehrstuhl für Bauphysik der Universität Stuttgart und Fraunhofer-Institut für Bauphysik

1. Einleitung

Die multimediale Lehre bekommt einen immer stärkeren Stellenwert in der Hochschulausbildung. Gerade die Akustik bringt ideale Voraussetzungen für diese Lehrmethode mit sich, da die Phänomene des Schalls wahrnehmbar sind. Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Vorhabens „Multimediales Lernnetz Bauphysik“ [1] sollen auch neue Formen der Akustiklehre erarbeitet und erprobt werden. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Vernetzung der Akustik mit anderen Teilgebieten der Bauphysik. In diesem Beitrag sollen das Konzept des „Lernnetzes Bauphysik“ sowie die bereits erarbeiteten Module im Bereich Akustik vorgestellt und diskutiert werden.

2. Didaktische Leitmotive

Die wichtigsten didaktischen Grundsätze bei der Entwicklung des Lernnetzes sind:

Situatives Lernen

Die Darstellung bauphysikalischer Fragestellungen wird an den in der Praxis auftretenden Ablauf angelehnt. Dabei sind Sprünge zwischen einzelnen Didaktik-Modulen möglich. Da kein programmierter Unterricht stattfindet, wird der menschliche Denkvorgang mit Assoziationen und bildhaften Vorstellungen unterstützt.

Zielorientiertes Lernen

Wissen und Fähigkeiten sollen möglichst effizient und zielführend zur Lösung von Aufgabenstellungen eingebracht werden.

Neue Darstellungstechniken

Verdeutlichung bauphysikalischer Größen und Phänomene durch Visualisierung und Auralisierung.

Interaktives Lernen

Der Lernnetz-Nutzer kann sich völlig individuell durch das Lernnetz bewegen und Informationen bzw. Hilfsmittel zur Lösung gestellter Fragen oder Aufgaben heranziehen.

Lernen am Experiment

Visualisierung von bauphysikalischen Phänomenen, die jederzeit abrufbar und wiederholbar sind.

Zeitungebundenes Lernen

Die im Lernnetz generierbaren oder abrufbaren Lehreinheiten verlangen nicht unbedingt die Präsenz im Hörsaal, sondern können zu jeder Zeit von jedem Ort abgerufen werden.

Dialogisches Lernen

Die generierten Lehreinheiten ermöglichen es in Vorlesungen, auch auf außerhalb des vorbereiteten Stoffes zielende Fragen zu reagieren.

3. Didaktische Methode

Zur Umsetzung der Leitmotive wird das Lernnetz aus sechs verschiedenen Modulen, die im Bild 1 schematisch wiedergegeben sind, aufgebaut.

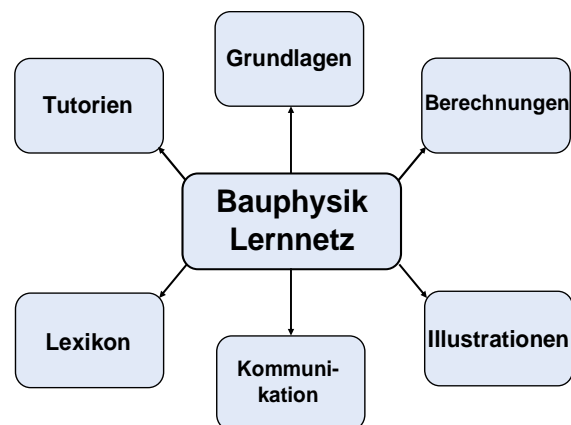


Bild 1: Module des Lernnetzes

3.1. Grundlagen

Grundlagenmodule erklären und veranschaulichen das Wesen einzelner bauphysikalischer Phänomene und Gesetzmäßigkeiten. Die für das Verständnis der gesuchten Grundlageneinheit förderlichen Dateien aus anderen didaktischen Einheiten (Lexikon- /Illustrationsmodule) sind durch bereits angelegte Links abrufbar. Aus dem Bereich der Akustik werden dabei folgende Themen behandelt:

- Akustische Grundbegriffe
- Raumakustik
- Bauakustik
- Stadtbauphysik

3.2. Lexikonmodul

Hier werden die Definitionen, Formeln und Werkzeuge, die für die bauphysikalische Lehre benötigt werden, bereitgehalten. Auch Phänomene und Vorgänge, die im Grundlagenteil aus didaktischen Gründen knapp gehalten werden müssen, können im Lexikon ausführlicher beschrieben werden.

3.3. Illustrationen

Das Illustrationsmodul beinhaltet Visualisierungen und Auralisierungen von bauphysikalischen Vorgängen (virtuelle Experimente, Videos), Diagramme, Projektfotos etc., die als Ergänzung zu den im Grundlagen- und Lexikonmodul erklärten Sachverhalten dienen sollen.

3.4. Berechnungen

Für den Akustikbereich sind verschiedene Berechnungsprogramme vorgesehen, die in einer einheitlichen, plattformunabhängigen Sprache geschrieben sind und ein einheitliches Interface besitzen. Nach Parametrisierung einer Betrachtungseinheit, z.B. Bauelement, Einzelraum oder Gebäude, kann diese unabhängig von den Berechnungsmodulen gespeichert und immer wieder aufgerufen werden. Nach Abschluß des Projektes sollen verschiedene Lernprogramme im Lernnetz verfügbar sein.

Eines der Programme, welches Wechselwirkungen zwischen den bauphysikalischen Teilbereichen Wärme, Feuchte und Schall verdeutlicht, beinhaltet folgende Tools:

- Luftschalldämmung
- Wärmetransmission
- feuchtetechnisches Verhalten.

Die Berechnung der Luftschalldämmung ergibt den frequenzabhängigen Verlauf des Schalldämm-Maßes und das bewertete Schalldämm-Maß für ein- und mehrschalige Bauteile mit und ohne Flankenübertragung bei Anregung durch verschiedene Lärmquellen, wie Wohn-, Büro-, Straßenverkehrslärm, usw. Mit einem weiteren Tool werden die berechneten Ergebnisse auralisiert. Außerdem soll ein Programm zur Berechnung der Nachhallzeit von Räumen verfügbar sein.

3.5. Tutorien

Die Übungsmodule dienen zur Kontrolle und Festigung der erlernten Fähigkeiten und Kenntnisse. Während der Bearbeitung der Übung stehen alle Lexikon-, Grundlagen-, Illustrations- und Berechnungsmodule zur Verfügung.

3.6. Kommunikation

Lernen mit Multimedia darf die soziale und kommunikative Komponente des virtuellen Lernens nicht übersehen. Lernen in Gruppen und die Bildung von Lerngemeinschaften werden unterstützt und durch Online-Sprechstunden ergänzt.

4. Fazit

Gerade in der Akustik ist die multimediale Lehre sehr gut umsetzbar. Die mit den Berechnungsprogrammen erzeugten Ergebnisse können durch ein Auralisierungstool hörbar gemacht werden, wodurch dem Studierenden ein „Gefühl“ für die berechneten Ergebnisse vermittelt wird. Durch Visualisierungen können verschiedene akustische Phänomene besser erklärt und verdeutlicht werden. Effekte wie Koinzidenz einschaliger Bauteile, Resonanz zweischaliger Bauteile sowie Phänomene wie Dehn- und BiegeWellen lassen sich sehr schön animieren. Die dadurch entstehenden bewegten Bilder besitzen mehr Informationsgehalt als die herkömmlichen statischen Abbildungen in Büchern und Skripten. Zudem können in virtuellen Experimenten Baustoffeigenschaften, Randbedingungen und Bauteilaufbauten verändert und die Auswirkungen betrachtet werden; dadurch wird das Verständnis für die komplexen und vernetzten Zusammenhänge der Akustik gefördert. Die multimediale webbasierte Lehre eignet sich nicht nur für die Lehre der Bauakustik, sondern ist in allen Bereichen der Akustik eine wünschenswerte Ergänzung zu den bisher verwendeten Lehrmitteln.

5. Literatur

- [1] Multimediales Lernnetz Bauphysik. Projektantrag (2001).