

Virtuelles Praktikum Bauakustik

Holger Röseler¹, Schew-Ram Mehra²

¹ Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart, D-70569 Stuttgart, Email: holger.roeseler@lbp.uni-stuttgart.de

² Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart, D-70569 Stuttgart

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, D-70569 Stuttgart, Email: mehra@lbp.uni-stuttgart.de

Einleitung

Mechanismen und Berechnungen der Schallübertragung zwischen zwei Räumen sind Bestandteil der Vorlesungen „Bauakustik“ und „virtuelle Bauphysik“ an der Universität Stuttgart. Während die Bestimmung des Laborschalldämmmaßes mit dem Tool „virtuelles Labor Akustik“ [1] vermittelt wird, soll sich das „virtuelle Praktikum Bauakustik“ mit den Phänomenen des Bauschalldämmmaßes beschäftigen. Diese im Rahmen des Programms self-study online der Universität Stuttgart [2] geförderte Lerneinheit baut auf dem „virtuellen Labor Akustik“ auf, bereits bekannte Wandaufbauten und Konstruktionen werden im „virtuellen Praktikum Bauakustik“ unter realitätsnahen Randbedingungen untersucht. Die dabei auftretenden Phänomene lassen sich mit Hilfe des Tools interaktiv darstellen, visualisieren und auralisieren. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Möglichkeit der Variation einzelner Parameter mit Darstellung der Auswirkung auf das Ergebnis. Die Studierenden können von zu Hause aus interaktiv über das Internet diese Versuche nachvollziehen. Illustrationen, Animationen, erläuternde Texte sowie ein Lehrfilm ergänzen das „virtuelle Praktikum Bauakustik“ zu einer Lerneinheit.

Konzept und Didaktik

Das „virtuelle Praktikum Bauakustik“ ermögliche es bauakustische Messungen online zu simulieren. Die Abfolge der einzelnen Simulationsschritte ist an die bauakustische Messpraxis angelehnt. Die Definition der Randbedingungen stellt die Grundlage der Messung dar.

Interaktives Lernen ist das didaktische Leitmotiv der anschließenden Konfiguration der Messkette. Hier muss der

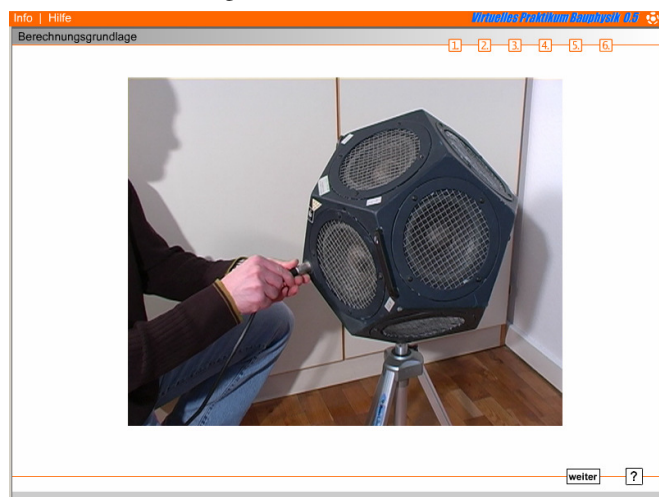


Abbildung 1: Screenshot des Lehrfilms Luftschalldämmung von Bauteilen im eingebauten Zustand.

Nutzer sein bauakustisches und messtechnisches Fachwissen unter Beweis stellen. Die virtuelle Messung kann nur durchgeführt werden, wenn die Messkette korrekt aufgebaut ist. Bei Fehleingaben bietet das Programm dem Nutzer unterschiedliche Hilfen an. Zunächst stehen themenspezifische Texte, Animationen, Illustrationen und ein Lehrfilm (Abbildung 1) zur Verfügung. Bei wiederholten Fehlversuchen analysiert die Software die Eingabe ausführlich und gibt detaillierte Fehlermeldungen zurück, die auf das Problem hinweisen.

Das Ergebnis der virtuellen Messung wird sowohl graphische und tabellarisch als auch in Form einer Auralisation ausgegeben. Die Auralisation soll dazu beitragen das akustische Gespür des Studierenden für die Messergebnisse zu stärken. Vergleichsmessung unter Variation der Ausgangssituation bietet die Möglichkeit zum Lernen am Experiment. Änderungen der Raumgeometrie, Wandaufbauten und Stossstellen werden im Ergebnis sichtbar. Der Studierende kann somit die bauakustische Qualität einer Maßnahme einschätzen.

Aufbau und Gestaltung

Um den Einstieg in das „virtuelle Praktikum Bauakustik“ zu erleichtern, lehnt sich der Aufbau und die Gestaltung an das „virtuelle Labor Akustik“ an. Optik und Bedienelemente wurden so weit als möglich übernommen. Die Bedienung des Moduls erfolgt linear; der Nutzer wird Schritt für Schritt durch das Programm geführt.

Die Definition der zu betrachtende Situation erfolgt schematisch über den Schnitt eines Gebäudes (Abbildung 2). Es besteht die Möglichkeit zur Messung der Normtrittschallpe-

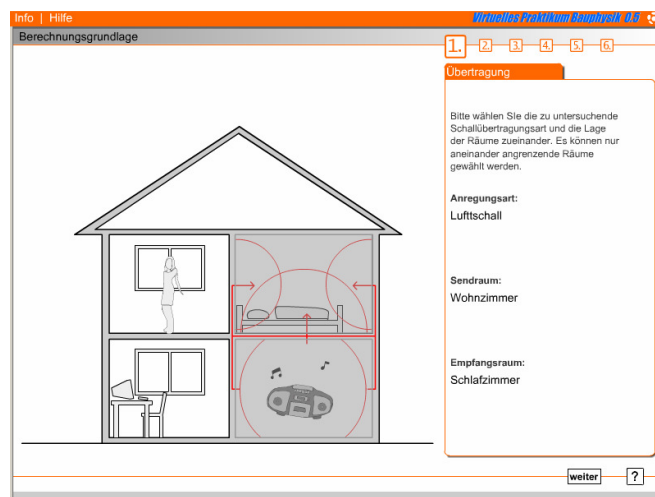


Abbildung 2: Screenshot des Dialogs zur Definition der Übertragungsart und der Lage der Räume.

gel und der Luftschalldämmung von Bauteilen im eingebauten Zustand jeweils in horizontaler als auch in vertikaler Anordnung des Sende- und Empfangsraums. Die Raumgeometrie der Bausituation kann frei gestaltet werden. Die isometrische Darstellung der Räume verleiht dem Studierenden ein plastisches Gefühl für die zu untersuchende Situation. Die Wandaufbauten (Abbildung 3) und Stossstellen sind aus einem vorgegebenen Katalog zu wählen. Die aktuell gewählte Bearbeitungseinheit wird in der isometrischen Ansicht farblich gekennzeichnet.

Das Setzen der Messinstrumente und Messgeräte erfolgt nach dem Drag and Drop Prinzip. Instrumente können so in den Sende- bzw. Empfangsraum gestellt, Messgeräte der Messkette zugeordnet werden. Eine Besonderheit des „virtuellen Praktikum Bauakustik“ besteht darin, dass der Studierende mit Hilfe virtueller Kabel die Messkette aufbauen muss (Abbildung 4). Wie in der Realität führen gegebenenfalls mehrere Möglichkeiten zum Ziel. Die virtuelle Messung läuft automatisch ab und führt direkt zur grafischen, tabellarischen und akustischen Auswertung. Die Messkonfiguration wird bei Vergleichsmessungen nicht nochmals abgefragt, da der Nutzer dieses Fachwissen bereits bewiesen hat.

Technische Umsetzung

Das „virtuelle Praktikum Bauakustik“ wurde als webbasiertes Lehr- und Lernwerkzeug konzipiert und mit dem Autorenwerkzeug FlashMX entwickelt. Bei der Umsetzung wurde Wert darauf gelegt Schnittstellen für eine einfache Erweiterung des Programms zu schaffen. Die Konfiguration des Moduls erfolgt mittels XML, das auf einfache Weise, ohne in den Programmcode eingreifen zu müssen, erweitert werden kann. So lassen sich neue Bauteile ebenso schnell einbinden, wie auch speziell für die Auralisation vorbereitete Audiodateien. Die Algorithmen zur Berechnung der Luftschalldämmung bzw. des Normtrittschallpegels basieren auf dem Lernprogramm SchaDä [3]. Die in Java vorliegenden Klassen wurden in ActionScript Funktionen umgewandelt, um für Flash zur Verfügung zu stehen. Beiden ist eine weitgehende plattformunabhängigkeit gemeinsam.

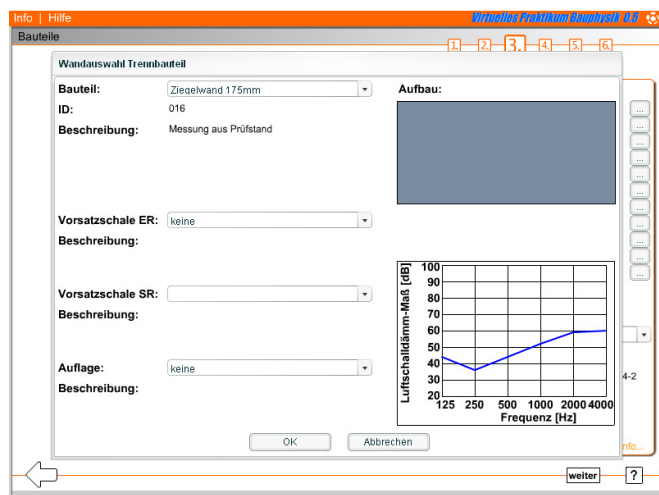


Abbildung 3: Screenshot der Bauteildetailinformationen.

Fazit und Ausblick

Die Multimedia Lehre nimmt in der Hochschulausbildung einen immer größeren Stellenwert ein. Mit dem „virtuellen Praktikum Bauakustik“ steht für die Lehre der Bauakustik ein vielseitiges, multimediales Werkzeug zur Verfügung, mit dessen Hilfe Wissen über die gängigen bauakustischen Messabläufe sowie der dazugehörigen Messketten vermittelt werden kann.

Im kommenden Semester wird das „virtuelle Praktikum Bauakustik“ zusammen mit dem SonicLab und weiteren am Lehrstuhl für Bauphysik der Universität Stuttgart entstandenen Modulen im Rahmen von self-study online auf eine universitätsweite online-Lernplattform integriert. In so genannten Arbeitspaketen stellen diese Module dann den gesamten Lehrstoff einzelner Unterrichtseinheit online zur Verfügung und sind sowohl innerhalb einer Präsenzveranstaltung als auch für die Teilnehmer online von zu Hause abrufbar.

Das „virtuelle Praktikum Bauakustik“ ist in seiner jetzigen Form noch eingeschränkt. So können nur vorgegebene Wandaufbauten betrachtet werden. Es ist geplant, das Berechnungsprogramm LabSchaDae [4] in das virtuelle Praktikum zu integrieren, um beliebige Wandaufbauten einbinden zu können.

Literatur

- [1] Litjens, S. und Mehra, S.-R.: Das virtuelle Labor Akustik - SonicLab, CFA/DAGA 2004, Proceedings of the Joint Congress CFA/DAGA'04, Strasbourg (2004), S. 421-422
- [2] self-study online, Universität Stuttgart, Stuttgart (2005). <www.campus-online.uni-stuttgart.de> Stand 07.03.2005
- [3] Röseler, H., Litjens, S. und Mehra, S.-R.: Webbasiertes Lernprogramm Schalldämmung, DAGA 2003, Fortschritte der Akustik, Aachen (2003), S. 472-473
- [4] Röseler, H. und Mehra, S.-R.: Akustische Lernprogramme – Präzision kontra Intention, CFA/DAGA 2004, Proceedings of the Joint Congress CFA/DAGA'04, Strasbourg (2004), S.543-544

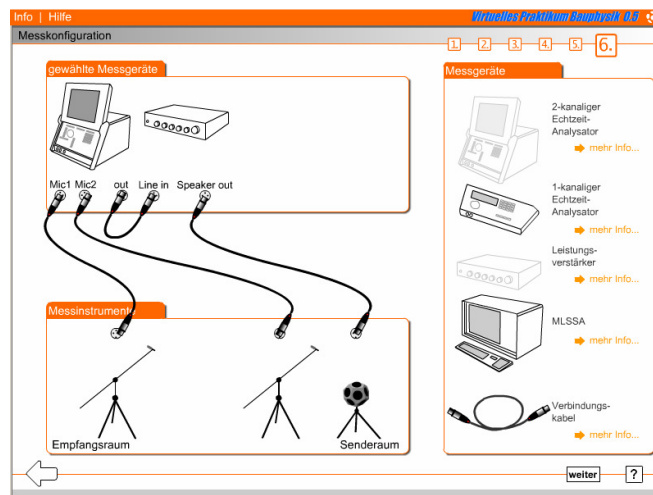


Abbildung 4: Screenshot der virtuellen Messgeräte. Die Auswahl der Messgeräte und der Aufbau der Messkette erfordern Fachkenntnisse des Nutzers.