

Neue Lehrveranstaltung Maschinenakustik

Thoden, D.

Seit dem vergangenen Sommersemester wird für Studierende im Hauptdiplom und kommenden Master die Lehrveranstaltung Maschinenakustik angeboten. Die Vorlesung behandelt die physikalischen Grundlagen, stellt gängige Messverfahren vor und lehrt anhand der Grundgleichung der Maschinenakustik die Regeln des lärmarmen Konstruierens. Im Praktikum legen die Studierenden selbst Hand an und erlernen direkt den Umgang mit der am Institut vorhandenen Messtechnik.



Since the past summer term fourth-year students or participants in the upcoming master may take part in the newly arranged course Machine Acoustics. The lecture treats the physical fundamentals, presents usual measuring methods and teaches based on the basic equation of machine acoustics the rules of low-noise designing. In the practical course the students themselves put hands on the measuring equipment provided by the IMW.

1 Einleitung

Lärm ist ein Umwelteinfluss, dessen schädliche Wirkung auf Mensch und Tier mehr und mehr in den Focus der Öffentlichkeit rückt. Durch geschickte Konstruktionen kann die Geräusuchabstrahlung von Maschinen und Anlagen schon im Entwicklungsstadium beeinflusst werden. Um interessierten Studierenden dafür das nötige Rüstzeug zu geben, wird seit dem Sommersemester die neu gestaltete Lehrveranstaltung Maschinenakustik angeboten.

Auf Grundlage der alten Maschinenakustik-Vorlesung wurde die Lehrveranstaltung neu gestaltet. Neben dem Kapitel „Lärmarm Konstruieren“ aus der Konstruktionslehre flossen auch Erfahrungen ein, die im Bereich Maschinenakustik renommierte Lehrstühle veröffentlicht haben /1,2/.

2 Umfang der Lehrveranstaltung

Die Lehrveranstaltung gliedert sich in die Vorlesung und ein aus vier Versuchen bestehendes Praktikum. Daneben werden in Vorrechnungen grundlegende theoretische Kenntnisse vertieft.



Bild 1: Zwei Studierende bei der Schallleistungsbestimmung eines kleinen Kompressors

2.1 Vorlesung

Die Vorlesung beginnt mit den biologischen und physikalischen Grundlagen der Akustik und stellt die gängigen Messgrößen vor. Dabei kommt auch die Einführung in die Pegelrechnung nicht zu kurz. Obwohl die Messtechnik im Praktikum noch einmal direkt unter die Lupe genommen wird, wird in der Vorlesung ein Überblick über Mikrofone, Beschleunigungsaufnehmer und weitere Arten von Schall- und Schwingungsmessgeräten gegeben.

Anhand der Grundgleichung der Maschinenakustik wird die Schallflusskette vorgestellt und an einer Vielzahl von Fallbeispielen konstruktive Möglichkeiten erörtert, wie Produkte leiser gestaltet werden können.

2.2 Praktikum

Ein weiterer Kernpunkt der Lehrveranstaltung ist das vier Versuche umfassende Praktikum. Hierfür wurde die schon im Institut vorhandene akustische Messtechnik aus Studienbeitragsmitteln um einen Handschallpegelanalysator, ein Maschinendiagnosesystem und einem System zur aktiven Schallminderung ergänzt.

Zu den Versuchen müssen die Studierenden selbst Hand anlegen und erlernen direkt den Umgang mit der Messtechnik. Neben Messmikrofonen und der oben erwähnten Technik wird zur Schalleleistungsbestimmung auch eine Intensitätssonde eingesetzt, deren Umgang geübt sein will (**Bild 1**). Darüber hinaus leistet der akustische Halbraum im Akustiklabor gute Dienste.

All das erlernte muss dann im Abschlussprojekt selbständig angewendet werden. In Kleingruppen aufgeteilt bearbeiten die Studierenden eine akustische Fragestellung, zum Beispiel die akustische Optimierung eines Kleinkompressors. Neben der Auswahl der passenden Messverfahren muss auch das theoretisch erlernte Wissen angewendet werden, um die Lehrveranstaltung erfolgreich zu bestehen.

3 Weitere Entwicklungen

Nach dem erfolgreichen ersten Durchlauf von Vorlesung und Praktikum haben sich einige Punkte ergeben, in denen die Lehrveranstaltung noch optimiert werden kann.

3.1 Vorlesung

In der Vorlesung wird im kommenden Durchlauf, der nun im Wintersemester stattfindet, noch stärkeres Gewicht auf das Kapitel Lärmarm Konstruieren gelegt, in dem noch mehr Fallbeispiele behandelt werden /3/.

Weiterhin wird ein Kapitel zur Zustandsüberwachung von Maschinen und Anlagen ergänzt, ein Themengebiet, das zunehmend an Bedeutung gewinnt /4/.

3.2 Praktikum

Für das Thema Condition-Monitoring wird auch das Praktikum um einen entsprechenden Versuch ergänzt werden, in dem verschiedene vorgeschädigte Lager untersucht werden.

Darüber hinaus wird auch das System zur aktiven Schallminderung (Active-Noise-Control, ANC) zum Einsatz kommen. Mit ihm können z. B. die Schallemissionen in Lüftungsanlagen durch Gegenschall deutlich gemindert werden.

Darüber hinaus wird die Versuchsauswertung, die bisher umständlich mittels eines Tabellenkalkulationsprogramms durchgeführt wurde, in Zukunft mit der wissenschaftlichen Programmierumgebung MATLAB durchgeführt.

4 Zusammenfassung

Mit der vorgestellten Lehrveranstaltung reiht sich die TU Clausthal in die Reihe der wenigen renommierten Universitäten ein, an denen Studierende das lärmarme Konstruieren erlernen können. Dieses spiegelt sich auch in der guten Resonanz wieder. Einzigartig ist der hohe praktische Anteil, durch den die Teilnehmer erste Erfahrungen im Umgang mit der akustischen Messtechnik sammeln.

5 Literatur

- /1/ Storm, R.: Lehre der "Maschinenakustik" für BSc- und MSc-Studiengänge an der TU Darmstadt nach der neuen Studienordnung. Fortschritte der Akustik : DAGA 2008; 34. Jahrestagung für Akustik, 10. - 13. März 2008 in Dresden.
- /2/ Storm, R. ; Hanselka, H.: Kompendium Maschinenakustik Teil A: "Maschinenakustik – Grundlagen". 2., neu bearb. und aktualisierte Aufl. Darmstadt : Typographics GmbH, 2007
- /3/ Dietz, P. ; Gummersbach, F.: Lärmarm Konstruieren XVIII - Systematische Zusammenstellung maschinenakustischer Konstruktionsbeispiele. Bremerhaven : Wirtschaftsverl. NW, Verl. für Neue Wiss., 2001
- /4/ Kolerus, J. ; Wassermann, J.: Zustandsüberwachung von Maschinen : Das Lehr- und Arbeitsbuch für den Praktiker ; mit 7 Tabellen und DVD-ROM. 4., neu bearb. und erw. Aufl. Renningen : expert-Verl., 2008