

Schwingungen schaffen Stille

Tag gegen Lärm: Forscher zeigen technische Mittel gegen den allgegenwärtigen Geräuschpegel - Thema Psycho-Akustik

Lärmaktionsplan, Lärmkeule, Lärmkataster, Lärmschutzfenster-Förderung, Fluglärmfassungssystem, EU-Lärmschutzverordnung: Der alltägliche Geräuschpegel ...

Lärmaktionsplan, Lärmkeule, Lärmkataster, Lärmschutzfenster-Förderung, Fluglärmfassungssystem, EU-Lärmschutzverordnung: Der alltägliche Geräuschpegel wird zunehmend zum Thema - auch für die Politik. Während Städte wie Darmstadt an ihren gesetzlich vorgeschriebenen Aktionsplänen stricken und dabei über Tempolimits und Flusterasphalt debattieren, richten Wissenschaftler an der Technischen Universität und am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit in Darmstadt ihr Augenmerk auf die Geräuschquellen.

Moderne Ansätze, lärmträchtige Schwingungen mit Hilfe modernster Technik zu unterdrücken, wurden am Mittwoch bei einer kleinen Ausstellung vor der Werkstatthalle des TU-Fachgebiets Systemzuverlässigkeit und Maschinenakustik vorgeführt. Es war der Darmstädter Beitrag zum „Internationalen Tag gegen Lärm - Noise Awareness Day“.

Ein Zauberwort der Lärmbekämpfer heißt Adaptronik. Gemeint ist die elektronische Erfassung von Schallwellen und ihre blitzartige Tilgung durch frequenzgleiche Gegenschwingungen. Diese Technik funktioniert bereits, wie beim Infostand durch „Active Noise Reduction“-Kopfhörer demonstriert wurde. Stimmen und hohe Töne sind damit weiterhin zu hören, aber tiefes Dröhnen und das Hintergrundrauschen des Verkehrs werden aktiv unterdrückt - und man staunt beim Abnehmen, wie stark dieser normalerweise gar nicht wahrgenommene Geräuschpegel auch in einer vermeintlich ruhigen Situation die Umgebung prägt.

„Adaptronik funktioniert vor allem bei niedrigen Frequenzen in einem begrenzten Bereich“, erklärt der stellvertretende TU-Fachgebietsleiter Joachim Bös. So werde die Technik neuerdings in Flugzeugsitze eingebaut. Auch sogenannte Schwingungsfenster werden erprobt. Im Prinzip funktionieren sie, senken den Geräuschpegel im Innenraum beträchtlich. Das Problem: Die Schwingungssensoren, sogenannte Piezopatches, können noch nicht durchsichtig hergestellt werden. Sie müssen daher am Rand der Fenster angebracht werden, wo wiederum die Gegenschwingungen nicht optimal wirken.

Der neueste Ansatz lautet, Lärmerschwingungen an ihrer Quelle auszumerzen - entweder passiv, etwa durch Gummilager, oder aktiv mit Hilfe der Adaptronik. Eindrucksvoll ist das Beispiel einer Stimmgabel, die Bös anschlägt. Der Ton ist klar zu hören, bis der Forscher einen einfachen elektromechanischen Schwingkreis einschaltet: Plötzlich herrscht Stille. Die Schwingungen der Stimmgabel werden durch Gegenschwingungen neutralisiert.

An einem Seenotrettungskreuzer haben die Darmstädter Wissenschaftler auf der Weser in Bremen Experimente unternommen, wie man die Schwingungen von Schiffsmotoren vom Rumpf fernhält, wo sie sich über das ganze Schiff übertragen. Auch dies ist ein aussichtsreiches Einsatzgebiet für fortschrittliche Lärmbekämpfung.

Schiffe waren nicht zu sehen am Halleneingang schräg gegenüber der Innenstadt-Mensa. Dafür zwei Hybrid-Pkw. Sie stehen für ein neues Problemfeld, wie Bös erläutert: „Die Akustik von Elektro- und Hybridfahrzeugen ist für die Hersteller ein ganz großes Thema.“ Das Problem: Diese Autos fahren praktisch geräuschlos. Daran sind Fußgänger nicht gewöhnt. Wegen der lautlosen Annäherung hat es bereits Unfälle gegeben.

In den USA und Japan werde inzwischen ein Mindestaußengeräusch gefordert, berichtet der TU-Forscher. „Aus unserer Sicht als technische Lärminderer ist das schon pervers. Es wäre schließlich ein Traum, wenn die Verkehrsgeräusche weg wären.“

Müssen Elektroautos klingen wie gewohnt, soll also das bekannte Motorgeräusch simuliert werden? Oder soll sich der Straßenverkehr der Zukunft ganz anders anhören? „Pieptöne, klassische Musik - es wird mit den verrücktesten Sachen experimentiert“, erzählt Bös. Da komme man schon in den Bereich der „Psycho-Akustik“.

Psycho-Akustik spielt für die Industrie durchaus eine Rolle - etwa wenn mit hohem Aufwand das satte Schließgeräusch von Autotüren optimiert wird. „Wir alle werden akustisch an der Nase herumgeführt“, sagt der TU-Experte. So würden Bierflaschen auf ein appetitliches Einschenk-Geräusch hin gestaltet, auch bei Chipstüten oder Duschgelflaschen spiele der richtige Öffnungsklang eine wichtige Rolle.

Auf die Lärmbelastung werde in der industriellen Konstruktion hingegen wenig Rücksicht genommen, bemängelt Bös. „Ingenieure haben gelernt, auf Fertigungskosten und Stabilität zu achten.“ Wenn dann festgestellt werde, dass ein fertiger Lüfter oder Fabrikprüfstand im Betrieb zu laut sei, könne man nur noch mit „Bastellösungen“ Lärminderung schaffen.



Ein Kranz mit 48 Mikrofonen hilft, Lärmquellen im Motorraum exakt zu lokalisieren. Die sogenannte Akustische Kamera – hier ohne Videokamera in der Mitte – wurde am „Tag gegen Lärm“ beim TU-Fachgebiet Systemzuverlässigkeit und Maschinenakustik vorgeführt. Foto: Claus Völker



Aktiv gegen den Lärm: Adam Skowronek (links) und Christian Thyes tragen adaptronische Gehörschützer, die das ohrenbetäubende Geräusch des Presslufthammers – hier noch nicht in Aktion – durch Gegenschwingungen annähernd neutralisieren. Foto: Claus Völker

03/06/2010

Echo Online - Schwingungen schaffe...

Besser und wirtschaftlicher wäre es, die Akustik von Anfang an einzubeziehen. Fachleute für dieses Gebiet seien gefragt. TU-Studenten - vor allem Maschinenbauer - können am Fachgebiet Systemzuverlässigkeit und Maschinenakustik einen entsprechenden Schwerpunkt bilden.