

Umwelt und Verkehr

Lärmwirkungsforschung im Verkehrswesen

FWF-Traffic Noise – Auswirkungen von Verkehrslärm im Freifeld

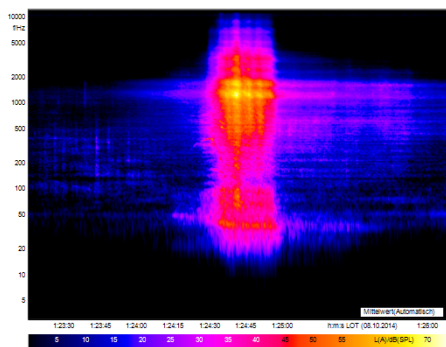
Die direkten Auswirkungen von Schallereignissen auf den menschlichen Organismus sind hinlänglich erforscht und die Ergebnisse anerkannt. Die bisherigen Forschungen über die Auswirkungen von Lärmbelastungen auf medizinische Parameter wurden jedoch hauptsächlich unter Laborbedingungen durchgeführt. Solche Versuchsanordnungen können die Auswirkungen auf den Menschen, insbesondere für die Schlafphasen während der Nacht, nicht repräsentativ abbilden.

Ziele des Projektes:

- Untersuchung der Einflüsse von Straßen- und Schienenverkehrslärm auf den Schlaf von betroffenen Personen.
- Analyse der Zusammenhänge von subjektiven Empfindungen der Testpersonen mit den objektiv messbaren psychoakustischen und physiologischen Parametern.

Entscheidend ist, dass alle Messungen im Freifeld durchgeführt werden. Aufbauend auf den Erfahrungen des Institutes mit akustischen Messtechniken im Freifeld wurde eine standardisierte Methode für objektive akustische Messungen im Wohnumfeld der Probanden entwickelt.

Für das Projekt werden bei 120 Probanden jeweils einwöchige Messungen durchgeführt. Die Audioaufzeichnungen im Innen- und Außenbereich werden mittels binauraler Kunstkopftechnik am Wohnort der Probanden (Innen und Außen) durchgeführt, um ein möglichst realistisches Abbild einer menschlichen Hörempfindung zu erhalten. Auf Basis dieser Audioaufnahmen werden der Schalldruckpegel sowie psychoakustische Parameter berechnet. Zusätzlich bewerten die Probanden im Abend- und Morgenzeitraum halbstündlich ihre subjektive Belästigung durch den auftretenden Verkehrslärm. Zur Messung physiologischer Parameter (Herzfrequenz) und der Schlafqualität wird ein Aktigraph in Verbindung mit einem Herzfrequenz-Brustgurt eingesetzt, welcher das Schlafverhalten des Probanden quantifizieren kann.



Frequenzabhängige berechnete Schalldruckpegel einer Güterzugvorbeifahrt

RA²MSES – Rail Acoustic Annoyance Monitoring Sensor System



Kunstkopf bei einer on-site Messung in Deutsch-Wagram

In den letzten Jahrzehnten wurde viel unternommen, um den Bahnlärm einzudämmen (hauptsächlich durch Schalldruckpegelreduktion). Aus wissenschaftlichen Studien ist jedoch bekannt, dass die Belastung des Menschen durch Eisenbahnlärm nicht nur über die absolute Schallpegelhöhe beschreibbar ist. In diesem Zusammenhang liefert die A-Bewertung zwar auf das menschliche Gehör näherungsweise angepasste Werte, die Störung eines Menschen durch ein bestimmtes Geräusch kann dadurch aber nur unzureichend abgebildet werden.

Ziele des Projektes:

- Entwicklung einer exakten Methodik um den unbeeinflussten tatsächlichen Vorbeifahrtslärmpegel und weitere relevante Lärmcharakteristika am vorbeifahrenden Schienenfahrzeug wagen genau zuzuordnen.
- Erstellung und Kalibrierung des Lästigkeitsmodells (Cik et al. 2012, Traffic Noise Annoyance on Roads and Rail), welches die physikalischen Eigenschaften des Schalls in proprietäre Lästigkeitswerte umrechnet.
- Ansätze für eine Monetarisierung der gesundheitlichen Wirkungen und Wertminderung von Wohnraum durch den Lärm.
- Anwendung an einem repräsentativen Streckenabschnitt und einem umgebenden Untersuchungsgebiet.
- Verarbeitung des Forschungsergebnisses im Rahmen eines Anforderungskataloges für ein lärmabhängiges Infrastrukturbenutzungsentgelt durch stationäres Monitoring.

Um die tatsächliche Lästigkeit für den Menschen berücksichtigen zu können, wird das frequenzabhängige psychoakustische Bewertungsverfahren in das akustische Monitoringsystem acramos[®] integriert und ein neuer Prototyp entwickelt. Für die dazu notwendige Kalibration werden on-site Messungen auf dem Streckennetz der ÖBB durchgeführt. Abschließend werden in einem konkreten Untersuchungsgebiet die Gesundheitskosten, basierend auf den Messergebnissen des Prototypen, berechnet.

Labor für Psychoakustik im Verkehrswesen

Für die Durchführung von akustischen Hörversuchen und Untersuchungen im Verkehrsumfeld verfügt das Institut über ein, speziell für diesen Anwendungsbereich, adaptiertes Labor.

Das Labor besteht aus einem Monitoringraum und einem mittels Sichtfenster angeordneten reflexionsarmen Raum. Der reflexionsarme Raum (gemäß EBU Tech. 3276, ITU-R BS. 775 und ITU-R BS. 1116-1) ermöglicht es, entsprechende Aufnahmen vorausgesetzt, Freifeldschallbedingungen zu simulieren und Hörversuche realistisch unter Laborbedingungen durchzuführen.

Ausstattung des Labors:

- Apparaturen zur Durchführung von Hörversuchen und Messung von subjektiven und physiologischen Daten (z.B. Handkraft-dynamometer)
- Zwei digitale binaurale Kunstköpfe (HEAD acoustics[®] - HSU III.2)
- Mobiles Aufnahme- und Wiedergabesystem (HEAD acoustics[®] - SQuadriga II)
- Analyse-Software für den gesamten Bereich der Signal-, Schall- und Schwingungsuntersuchung (HEAD acoustics[®] - Artemis Suite)
- Handschallpegelmessers (Larson-Davis 824)
- Aktigraph mit Herzfrequenz Brustgurt (ActiGraph, LLC - wActiSleep-BT)



Reflexionsarmer Raum für Hörversuche am ISV

Projekte

FWF-Traffic Noise (2013 – 2017) ; RA²MSES (2013 – 2015)

Auftraggeber

FWF Einzelprojekt; BMVIT / FFG, 2. Ausschreibung Mdz

Bearbeiter

Michael Cik, Manuel Lienhart

Partner

Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Umweltmedizin und Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie der Medizinischen Universität Graz bzw. mobimera Fairkehrtechnologien KG und psiacoustic Umweltforschung und Engineering GmbH

Veröffentlichungen

Cik M., Lienhart M., Fallast K. (2015): Free field evaluation of the influence of naturalistic road and rail traffic noise on both psychological and physiological parameters, Euronoise 2015, Maastricht.