

## Umwelt und Verkehr

# Lärmwirkungsforschung im Verkehrswesen

### Psychoakustische Analyse von Motorradlärm

Die Steiermark bietet durch ihre Topografie teils optimale Voraussetzungen für abwechslungsreiche Ausfahrten mit dem Motorrad und befindet sich im Mittelfeld der besucherstärksten Bundesländer Österreichs. Unter diesen zahlreichen Besuchern findet sich mit steigender Tendenz die Gruppe der Motorradfahrer. Durch die Geräusche der Motoren und Abgasanlagen von den Motorrädern kommt es dadurch zu einer erhöhten Verkehrslärmbelastung. Als gutes Beispiel für diese Problematik gilt die Südsteirische Grenzstraße B 69 im Bezirk Deutschlandsberg, da es in dieser Gegend durch die unterschiedlichen Steigungen und einer großen Anzahl an Kurven zu häufigen Beschleunigungs- und Bremswechselln kommt, welche die Belästigungswirkung des Motorradlärms steigern.

An dieser Strecke wurden Schalldruckpegelmessungen und psychoakustische Messungen mittels binauraler Kopftechnik mit gleichzeitiger Aufzeichnung der Geschwindigkeit durchgeführt, um ein möglichst realistisches Abbild der menschlichen Hörempfindung zu erhalten. Die Messungen wurden an 4 unterschiedlichen Messstandorten während der Sommermonate 2018 durchgeführt. Um allfällige Differenzen zwischen unterschiedlichen Fahrzeugtypen zu untersuchen, wurden diese in 6 Kategorien eingeteilt (PKW, Chopper, Enduro, Supersport, Naked Bike und Tourenmotorrad).



Messung von Geschwindigkeit und Verkehrslärm mit binaurealem Kunstkopf auf der Soboth

Durch die Varianzanalysen der Einzelmessungen konnte nachgewiesen werden, dass die unterschiedlichen Umgebungs- und Fahrzeugeigenschaften auf die akustischen und psychoakustischen Messwerte unterschiedlich stark einwirken. Dabei konnten Einflüsse durch die Fahrzeugart, den Kurvenradius, die Steigung, der gefahrenen Geschwindigkeit sowie der Umgebungsbedingungen des Messortes selbst dokumentiert werden. Durch diese Arbeit wurde deutlich, dass eine Einbindung von Motorrädern in die derzeitigen Verordnungen und Richtlinien sowie eine realistischere und detailliertere Ermittlung des Verkehrslärms mit genauerer Betrachtung von akustischen und psychoakustischen Kenngrößen notwendig ist.

### 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.

Für das Projekt wurden bei 97 Probanden jeweils einwöchige Messungen durchgeführt. Die Audioaufzeichnungen im Innen- und Außenbereich wurden mittels binauraler Kopftechnik am Wohnort der Probanden (innen und außen) durchgeführt. Auf Basis dieser Audioaufnahmen wurden der Schalldruckpegel sowie psychoakustische Parameter berechnet. Zusätzlich bewerteten 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 quantifizierte.

Die Ergebnisse der Studie zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen der subjektiven Lärmbelastung der Probanden und der psychoakustischen Modelle, der gemessenen Schlafqualität und der akustischen Innenraumparameter sowie den sozialmedizinischen Indikatoren, beschrieben durch den psychoakustischen Parameter Lautheit.



Messung psychoakustischer Parameter im Außenbereich vor Ort

### 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 angebundenen 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. Handkraftdynamometer)
- 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)
- Handschallpegelmesser (Larson-Davis 824)
- Aktigraph mit Herzfrequenz Brustgurt (ActiGraph, LLC - wActiSleep-BT)



Reflexionsarmer Laborraum für Hörversuche am ISV

#### Projekte

Psychoakustische Analyse von Motorradlärm (2018 – 2019); FWF-Traffic Noise (2013 – 2017)

#### Auftraggeber

Institutsforschung; FWF Einzelprojekt

#### Bearbeiter

Michael Cik, Laura Herbst, 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

Lienhart M., Cik M., Fellendorf M., Fallast K., Marth E., Freidl W., & Mayerl H. (2018): Noise indicators of road and rail traffic noise based on subjective perception, psychological and physiological parameters. Euronoise 2018, Hersonissos, Griechenland.