

Lärmausbreitung in urbanen Gebieten unter Berücksichtigung des Atmosphärenzustands

A. Ziemann (1,2) and G. Fischer (2)

(1) Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig, Germany, (2) Universität Leipzig, Institut für Meteorologie, Leipzig, Germany (ziemann@uni-leipzig.de, 0049 341 9732899)

Die Lärmexposition ist eine wichtige Größe für das Wohlbefinden und die Lebensqualität von Einwohnern in urbanen Räumen. Nach wie vor stellt dieser Risikofaktor Lärm jedoch ein ungelöstes Umweltproblem dar. Straßenverkehrslärm, der bei langfristiger Einwirkung nicht nur zu Befindlichkeitsstörungen sondern auch zu Gesundheitsschäden führen kann, ist hierbei die bedeutendste Lärmquelle. Vorhandene Regelwerke reichen unter bestimmten, häufig auftretenden meteorologischen Situationen nicht aus, um die Bewohner wirksam vor hohen Lärmimmissionen zu schützen. Dieser Einfluss des Atmosphärenzustands auf die Schallausbreitung ist bereits ab ca. 100 m Entfernung des Immissionsortes von der Schallquelle messbar. Insbesondere die vertikale Inhomogenität von Temperatur und Windvektor führt zur Schallbrechung und damit am Immissionsort zu verminderten aber auch zu erhöhten Schallpegeln im Vergleich zu einer Atmosphärenstruktur ohne vertikale Gradienten der meteorologischen Größen.

Um solche Fragestellungen des Atmosphäreinflusses auf die Schallausbreitung im Rahmen von operationellen Lärmschutzuntersuchungen zu beantworten, wurde das Schallausbreitungsmodell SMART (Sound propagation Model of the Atmosphere using Ray-Tracing) entwickelt. Mit diesem Modell können die kombinierten Auswirkungen der Atmosphärenschichtung, der akustischen Bodenbeschaffenheit sowie der Schallabsorption in der Luft auf die Schallausbreitung mit einem relativ geringen Aufwand an Rechenkapazität untersucht werden. In der vorgestellten Studie wird das Modell im urbanen Raum angewendet, der durch die Besonderheiten der urbanen atmosphärischen Grenzschicht geprägt ist. Die damit verbundenen Änderungen der vertikalen Profile meteorologischer Größen gegenüber dem Freifeld wirken sich auch auf die Schallausbreitung und damit die Lärmimmission aus. Ein exemplarisches Ergebnis dieser Modellrechnungen zeigt, dass die typische Ausbildung einer nächtlichen Wärmeinsel in der Stadt im Vergleich zur ruralen Umgebung eine erhöhte Lärmbelastung hervorruft, wenn sich die Immissionsorte in Windrichtung bezüglich der Schallquelle befinden. Darüber hinaus belegen weitere Untersuchungen die Wirkungen turbulenter Schwankungen der Temperatur- und Windprofile auf die Schallausbreitung. Eine Konsequenz der hohen Lärmexposition in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen bzw. Autobahnen ist das Aufstellen von Lärmschutzwänden. Aktuelle Ergebnisse von Messungen und Simulationen zeigen jedoch, dass bestimmte Wettersituationen den Effekt dieser Lärmschutzmaßnahmen merklich reduzieren können. Diese Analysen ermöglichen folglich eine Charakterisierung der Effizienz von bestehenden oder geplanten Schallschutzbauten. Die vorgestellten Untersuchungen sollen räumliche Skalen aufzeigen, auf welchen der Atmosphäreinfluss im städtischen Lärmmanagement und bei Lärmschutzrichtlinien zu berücksichtigen ist. Damit können künftig Regionen hoher Belastungen in urbanen Gebieten operationell ermittelt werden, um nachhaltige Konzepte zur Lärmverringerung zu entwickeln.