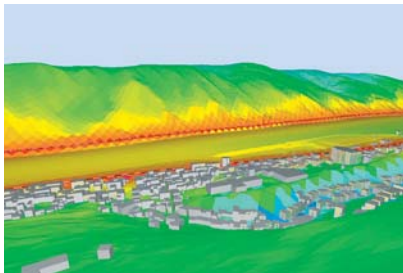




## Schienenverkehrslärm und seine Auswirkungen



Lärmimmission im Mittelrheintal  
*Noise immission in the Middle Rhine Valley*

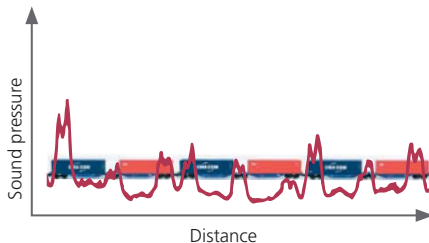
Die Forschung am DLR umfasst die gesamte Wirkungskette des Schienenverkehrslärms; von der Schallentstehung über die Ausbreitung bis hin zur Lärmwirkung.

### Schallquelllokalisierung und Modellierung

Mikrofon-Array-Messungen sind zum Trennen verschiedener Quellen auch bei Überlagerung vieler Geräusche ideal geeignet. Das experimentelle Verfahren wird am DLR kontinuierlich weiterentwickelt und die zur Auswertung der Daten benötigte Technik des Beamformings wird speziell für Messungen an sich bewegenden Schienenfahrzeugen optimiert. Die mit Hilfe der Mikrofon-Array-Technik bestimmten akustischen Quelldaten dienen als Eingangsgröße für ein Verfahren der Lärmprognose. Es werden bestehende Datenlücken geschlossen und detaillierte Kenntnisse über die Schallemission einzelner Fahrzeuge und Fahrzeuggruppen gewonnen.

### Lärmprognose

Am DLR wird ein flexibles Lärmprognoseverfahren entwickelt, welches sowohl die Auswirkungen von Verkehrsentwicklungen als auch von Lärminderungsmaßnahmen an Schienenfahrzeugen, beim Bahnbetrieb und im Ausbreitungsweg an der Strecke abbildet. Im Gegensatz zu den gegenwärtigen Standardmethoden zur Lärmberechnung berücksichtigt der hier verfolgte Ansatz über den bewerteten Dauerschallpegel hinaus auch Größen wie die spektrale Zusammensetzung, den Pegelzeitverlauf und dessen Anstiegssteilheit sowie Spitzenpegel. Dabei werden neben den mittleren Werten dieser Größen auch Anzahlhäufigkeiten und Perzentile mit einbezogen.



Schallquelllokalisierung am bewegten Schienenfahrzeug

*Noise source localisation for moving trains*

## Rail Vehicle Noise and Its Effects

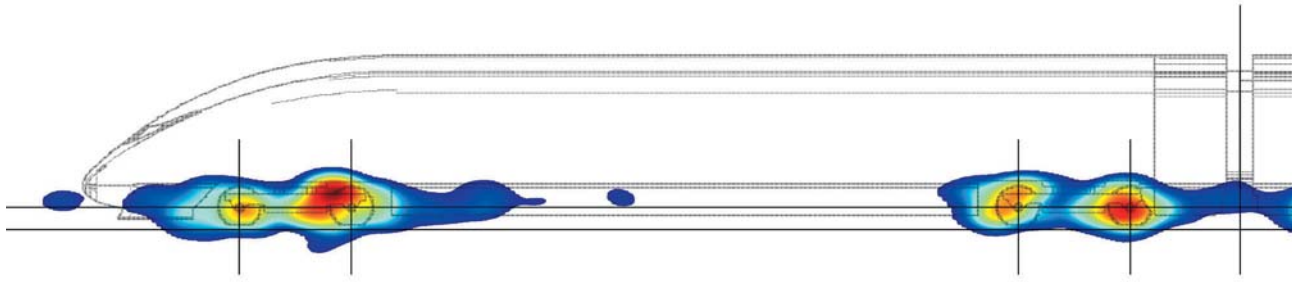
*Research undertaken at the DLR examines all aspects of rail traffic noise from both the origin and propagation of noise sources to the influence of noise on health.*

### Noise Source Localisation and Modelling

*Microphone-array measurements are ideally suited for the separation of noise sources, especially in cases of sound source superposition. An experimental method has been continuously developed at the DLR and the evaluation procedure, known as the 'beamforming' technique, required for the post-processing of data has been optimised for measurements on moving rail vehicles. Acoustic source data, obtained with the microphone-array technique, provides input data for noise prediction methods which can fill gaps in existing noise source databases, thus assisting in achieving goal of a deeper understanding of rail vehicle noise.*

### Noise Prediction

*A flexible noise prediction tool has been developed at the DLR which reflects the impact of transport developments/volume as well as sound mitigation measures for both rail systems and neighbouring areas along the sound propagation path. In comparison to current standard methods for calculating noise parameters, the DLR prediction method takes into account the temporal evolution of the sound pressure level curve including the sound level spectrum, peak sound levels, and the slope of the sound level curve. Additionally, stochastic data such as percentiles and single noise event statistics are examined to first-order statistical evaluations.*



**Schallquelllokalisierung am bewegten Schienenfahrzeug**

*Noise source localization for moving trains*



**Untersuchung der Lärmwirkung im Schlaf**

*Recording of physiological parameters (sleep)*

**Lärmwirkung**

Die sich aus der Lärmwirkungsforschung ergebenden Beurteilungsgrößen werden bei der Betrachtung der Wirkungskette am DLR direkt implementiert. Die Kopplung der neu entwickelten Lärmprognoseverfahren an Werkzeuge zur Abbildung von Verkehrsströmen ermöglicht dann die Modellierung der Lärmsituation unter Berücksichtigung der Verkehrsentwicklungen auf der Schiene. Darüber hinaus werden lärmrelevante Maßnahmen im Technikbereich und Verhaltensbereich identifiziert, formuliert und quantifiziert. Demografische Entwicklungen, Gebietsklassifikationen und Raumstrukturen werden als Rahmenbedingungen für die Abbildung der gesamten Wirkungskette von der Schallemission über die Ausbreitung und Immission bis hin zur Lärmwirkung berücksichtigt.

**Betriebskonzepte**

Ein leistungs- und wettbewerbsfähiger Bahnverkehr ist unabdingbar, um umwelt- und wirtschaftspolitische Ziele zu erreichen. Dabei muss die Lärmbelastung der Anwohner durch neue systemische Ansätze auf ein gesundheitlich unbedenkliches Maß begrenzt werden. Es müssen neue Wege gefunden werden, die durch eine integrierte Betrachtungsweise des Systems Bahn eine effiziente Lärminderung erlauben. Dazu steuert das DLR betriebliche Lösungsansätze bei. Dabei besitzt das DLR institutsübergreifend eine einzigartige Expertise entlang der gesamten Wirkungskette des Lärms. Lärmindernde Technologien können so optimiert und effizient eingesetzt werden.

**Noise Effects**

*Assessment parameter sets derived from noise impact studies are coupled directly into the noise research process at the DLR. The coupling of newly developed noise prediction procedures, with tools for the mapping and prediction of traffic flow, enables the identification, formulation, and development of noise-relevant measures that can be applied as technological and performance criteria. Demographic development, area classification, and spatial structure considerations provide a framework which considers the full influence matrix of noise from generation, propagation, and emission to effects on the environment.*

**Operational Concept**

*An efficient, competitive rail system is indispensable in order to achieve specific environmental and economic goals. Therefore, the noise pollution levels for residential and other areas must be limited to healthy levels using systematic approaches. New methods using integrated approaches, which allow efficient noise reduction for rail systems, must be found. Here, DLR is in a position to use unique problem-solving approaches and, with experience across several institutions at hand, to develop operational solutions in the various aspects of noise management. In this way, noise reduction technologies can be optimised and efficiently implemented.*