

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 117 (2019)

**Heft:** 5

**Artikel:** Virtueller Lärm : Empa entwickelt Lärmsituation für Züge

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-864675>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Grundparameter stammen dabei aus eigenen Messungen, Messungen von Fahrzeugherstellern und Simulationsrechnungen und werden in die Simulation eingespeist. Aus diesen Daten berechnet der Algorithmus den abgestrahlten Schalldruck, aus dem wiederum das Geräusch bei einem bestimmten Zuhörerpunkt simuliert wird.

Doch es geht noch komplexer: Beim Rollgeräusch beispielsweise wird das Bremssystem der Wagen mit einberechnet. «Dahinter verbergen sich Datensätze, die die Oberflächenmikrostruktur der Räder beschreiben. So wird für jedes Rad eine individuelle Oberflächenstruktur berechnet», erklärt Pieren. Diese Oberflächenstruktur ist massgeblich an der entstehenden Reibung mit den Gleisen und somit an der Schall- respektive Lärmentwicklung beteiligt. Je weniger Unebenheiten die Oberfläche der Räder und der Gleise aufweisen, umso leiser das Fahrgeräusch.

## Der Schall macht es aus

Ein vorbeifahrender Zug verursacht Lärm, so viel ist klar. Wie ein Anwohner diesen Lärm allerdings wahrnimmt, hängt massgeblich von der lokalen Umgebung und der Schallausbreitung ab. Schall erfährt bei der Ausbreitung diverse Veränderungen. Er wird durch Luft absorbiert, was dazu führt, dass hohe Frequenzen stärker



Abb. 2: Im «AuraLab» der Empa kann die Simulation in einem schalldichten Raum an Probanden getestet werden.

gedämpft werden als tiefe. Ähnliches passiert bei einer Lärmschutzwand: Hohe Frequenzen sind hinter der Wand tatsächlich weniger laut, tiefe Töne werden jedoch über die Wand gebeugt. Diese zentralen Faktoren können in der Simulation ebenfalls nachgestellt werden, ebenso wie der Standort des Zuhörers – von dem die eigentliche akustische Wahrnehmung des Lärms abhängt.

Den künstlich erzeugten Lärm hat Pieren mit Probanden in einem Hörexperiment überprüft. Erfreulicherweise zeigte sich,

dass die Probanden die Simulationen und die künstlich generierten Geräusche als sehr plausibel einstufen. Mit der Simulation lassen sich also Auswirkungen von unterschiedlichen Massnahmen «auralisieren», also hörbar machen. Beispielsweise lässt Pieren die Simulation laufen, platziert im Anschluss eine Schallschutzwand und lässt erneut einen Zug vorbeifahren. «Wenn wir sagen, eine Massnahme reduziert den Geräuschpegel um drei Dezibel, können sich die wenigsten vorstellen, was das bedeutet. Wenn ich diese drei Dezibel im direkten Vergleich aber hörbar mache, ist der Effekt sofort klar.»

Die Simulation funktioniert nicht nur im Labor oder mit einem Virtual-Reality-Set. Auch Videos auf YouTube zeigen den Vergleich und machen deutlich, was die Simulation leisten kann. Zukünftig soll sie helfen, wichtige Entscheidungen bezüglich Bau und Ausbau von Bahnlinien und Zügen zu unterstützen. Davon profitieren langfristig Bahnbetreiber, Planer und vor allem die Anwohner.

Empa  
Überlandstrasse 129  
CH-8600 Dübendorf  
[www.empa.ch](http://www.empa.ch)

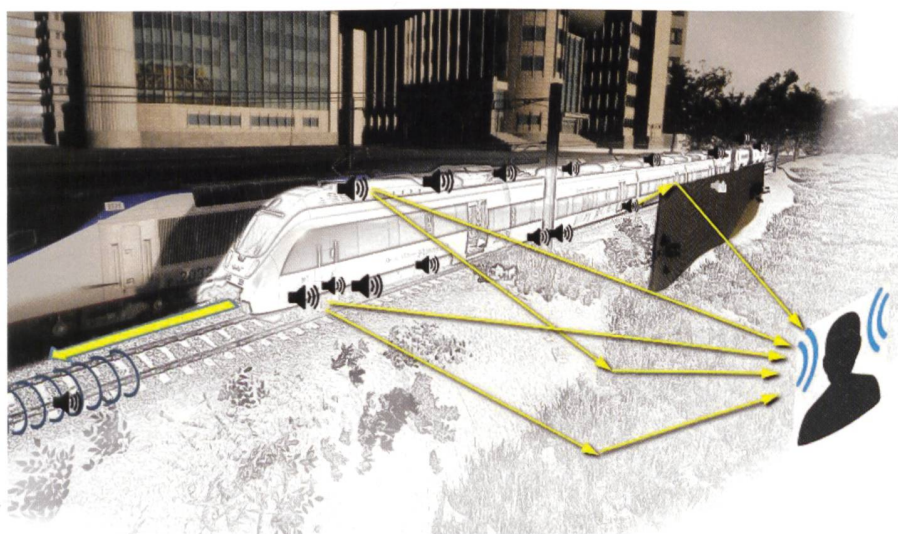


Abb. 3: Was der Zuhörer als Lärm wahrnimmt, ist in Wahrheit eine Kombination zahlreicher Einzelgeräusche.