

Mit Computational Power gegen Lärm

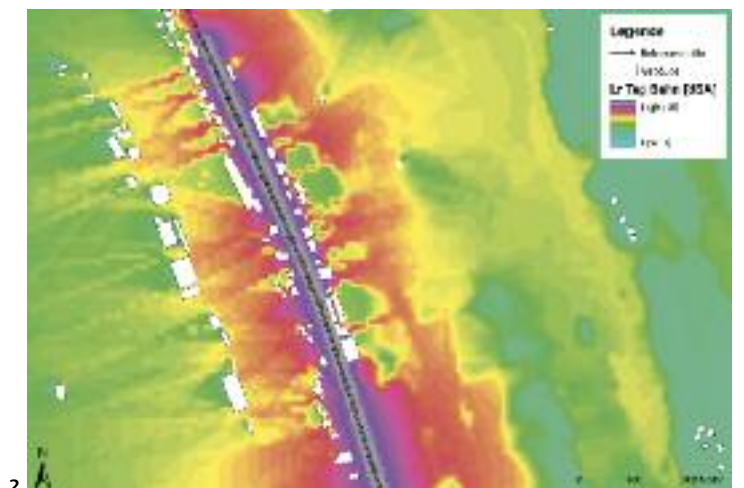
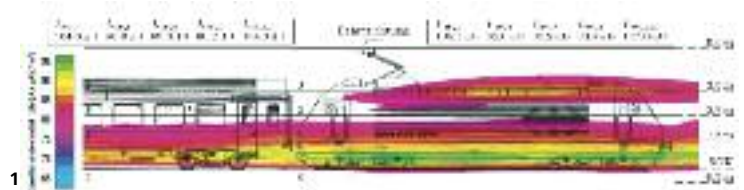
Der Computercluster Ipazia hilft Forschenden an der Empa, riesige Datenmengen zu bewältigen, mit denen sich komplexe Situationen simulieren lassen.

Akustiker haben etwa ein Computermodell entwickelt, mit dem sie die Lärmbelastung entlang des gesamten Schweizer Schienennetzes berechnen können.

TEXT: Martina Peter / BILDER: Empa

Güterzüge rollen nachts, weil das Schweizer Schienennetz tagsüber mit Personenverkehr ausgelastet ist. Doch ausgerechnet Güterwagen rumpeln besonders laut. Und zwar dann, wenn die meisten Anwohnenden schlafen wollen. Also muss der Bahngüterverkehr deutlich leiser werden, soll die Verlagerung des Gütertransports von der Strasse auf die Schienen Erfolg haben.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat deshalb Wissenschaftler um Kurt Eggenchwiler von der Empa-Abteilung «Akustik/Lärmminderung» damit beauftragt, ein Modell für die Lärmbelastungen entlang des Schweizer Schienennetzes zu entwickeln. sonRAIL, so dessen Name, soll aber auch zeigen, wo welche Lärmschutzmassnahmen die Bevölkerung am wirksamsten schützen. Denn es liefert nicht nur regionale Lärmkarten, sondern macht sogar die Lärmbelastung einzelner Gebäude sichtbar. Mit sonRAIL können daher Bundesstellen und Gemeinden den Lärm an bestehenden und geplanten Eisenbahnstrecken ermitteln und Schallschutzmassnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüfen. Denn zwar dämpft eine Lärmschutzwand die Rollgeräusche der Räder – nicht aber das Brummen des Lüftungssystems auf dem Dach eines Niederflurwagens. «Wir dürfen uns also nicht nur auf den Rad-Schienenkontakt konzentrieren, sondern müssen das Gesamtsystem «Zug» im Auge behalten», erklärt Eggenchwiler.



Lärm von 15 000 Zügen gemessen

Sein Kollege, der Akustiker Jean Marc Wunderli, hat deshalb zusammen mit einem internationalen Team für die Entwicklung von sonRAIL eine Riesienmenge an Daten gesammelt: Zwischen 2007 und 2009 haben sie den Lärm von rund 15 000 vorbeifahrenden Zugkompositionen an 18 Orten gemessen. Dabei identifizierten sie sämtliche Lärmquellen auf verschiedenen Höhen entlang des Zuges und konnten die Schallleistung der einzelnen Kompositionen beschreiben. Diese Daten brauchen die Forscher, um zu berechnen, wie sich der Schall Richtung Anwohnerschaft ausbreitet.

Wie laut der Bahnlärm ist, hängt von vielen Faktoren ab, etwa welcher Zugtyp wie schnell vorbeifährt, ob Felsen oder Gebäude den Schall reflektieren, vom Aufbau des Schienenbettes, von der Gelände-

1
An einer Zugkomposition entsteht an unterschiedlichen Orten Lärm: an den Rädern, aber auch oben beispielsweise am Kühlsystem.

2
Die Lärmbelastung durch den Bahnverkehr lässt sich mit Berechnungen am Computercluster Ipazia genau analysieren und vorhersagen.

>>

topographie – und nicht zuletzt sogar vom Wetter. Nur wenn all diese Faktoren in die Computersimulation einfließen, lässt sich die Lärmbelastung genau quantifizieren. «Um ein Modell wie sonRAIL zu entwickeln, das die Emissionen entlang Hunderter von Bahnkilometern und die Schallausbreitung zu mehreren 10000 Immissionsorten berechnen kann, ist ein starker Rechner notwendig», so Wunderli. Ipazia eigne sich dafür hervorragend, weil er nicht nur ausreichend Rechenpower bietet, sondern sein Clusterkonzept (siehe Artikel Seite 14) es auch erlaubt, die Berechnungen auf verschiedenen Prozessoren parallel und damit Zeit sparend durchzuführen.

40 Prozessoren Tag und Nacht im Einsatz

Im ersten praktischen «Test» ermitteln die Empa-Akustiker seit Anfang 2010 die Lärmbelastung entlang des Nord-Süd-Korridors durch die Schweiz. In den ersten zwei Monaten haben sie ein rund 340 Quadratkilometer grosses Gebiet im Tessin durchgerechnet. Es enthält 50 Bahnkilometer, knapp 30 000 Gebäude, 17 Lärmschutzwände und bildet 172 000 einzelne Immissionsorte ab. 40 Prozessoren des Empa-Hochleistungsrechners waren Tag und Nacht im Einsatz und haben mehr als 17 Millionen Ausbreitungsrechnungen angestellt. Jede einzelne Ausbreitungsrechnung lieferte je 14 Frequenzspektren à 20 Terzen – insgesamt mehr als 1,4 Milliarden Einzelwerte für die «Lärmkarte» des Gebiets.

Es zeigte sich: sonRAIL ist praktikabel und generiert genaue Werte. Die Forscher setzen sich nun dafür ein, dass ihr Lärmmodell zukünftig in der Schweiz als Standard verwendet und auch im restlichen Europa zum Einsatz kommen wird. Sie planen, das Modell auch für andere Lärmarten einzusetzen, etwa um zu zeigen, wie sich Strassenlärm ausbreitet und Anwohnende belästigt. //

1
Über Europa liegt ein fiktives dreidimensionales Gitter. Auf jedem der 200 mal 200 Quadrate stapelt sich ein Turm mit 40 Würfeln, die für die Atmosphärensichten stehen. (Grafik: André Niederer)

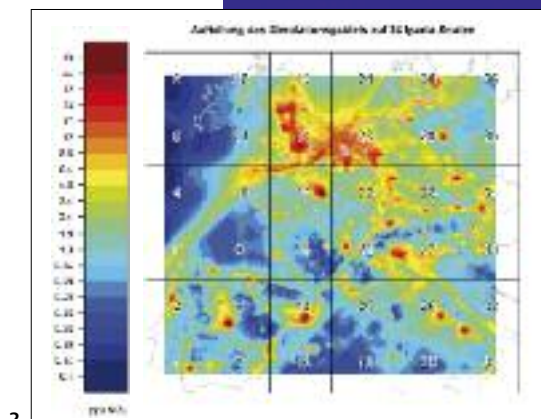
2
Wie stark einzelne Regionen Europas durch Stickstoffdioxid belastet sind, zeigt die Simulation, die mit Hilfe von 36 Ipazia-Knoten erstellt wurde. (Grafik: Empa)

«Und nun zur Ozonprognose von morgen...»

Auch die Luftspezialisten der Empa nutzen Ipazia intensiv. So validieren sie beispielsweise ein Transportmodell, das «chemische» Wetterprognosen für Luftschadstoffe ermöglicht.

TEXT: Martina Peter

1



2

