

ASSESS

Akustische Schienenzustandserfassung im Wiener Straßenbahnnetz

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 6. Ausschreibung (2015)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.11.2016	Projektende	31.03.2020
Zeitraum	2016 - 2020	Projektlaufzeit	41 Monate
Keywords	Lärminderung, Schienenzustandserfassung, Lärmschutz, Erschütterungsschutz		

Projektbeschreibung

Das öffentliche Verkehrsnetz ist mit über 900 Millionen Fahrten pro Jahr und knapp 40% im Modal Split Grundlage der Personenmobilität in Wien. Knapp ein Drittel dieser Fahrten entfallen dabei auf Straßenbahnen. Zur Bereitstellung dieses Nahverkehrssektors ist die Erhaltung und das Monitoring der Schieneninfrastruktur ein entscheidender Faktor. Gleichzeitig stellt der oberirdische schienengebundene Verkehr eine wesentliche Lärmquelle dar, die in Form von Direktschall oder über Gebäudeteile transmittierten Sekundärschall eine Belästigung für Anrainer in unmittelbarer Nähe zu den über 430 Kilometern Gleislänge sein kann. Vor allem schlechte Materialzustände z.B. lokale Schadstellen die impulsartige Schall- und/oder Erschütterungsemissionen hervorrufen führen zu erhöhten Beschwerden.

Grundlegende optische Daten der Schienenzustandserhebung im Straßenbahnnetz der Wiener Linien werden aktuell durch einen Gleismesswagen erfasst. Ausgehend von den neu erhobenen akustischen Messdaten des Gleismesswagens, die zur Riffeldetektion und zur Detektion des Kurvenkreischens verwendet werden, soll nun ein akustisches Monitoring-System des Schienenzustandes aufgebaut werden. Dadurch kann einerseits der Lärmschutz im innerstädtischen Gebiet verbessert werden, gleichzeitig können Unterschiede in der Schallemission von Straßenbahnen bei verschiedenen Gleiszuständen sowie Witterungsbedingungen abgebildet und die Verbesserung der Lärmemission durch Erhaltungsmaßnahmen wie z.B. Schienenschleifen untersucht werden. Dieser Ausbau des bereits vorhandenen Monitoringsystems stellt eine extrem kostengünstige Erweiterung in Richtung Lärmschutz dar (kein eigenständiges System erforderlich, sondern Messung im Rahmen der ohnehin erfolgenden, regelmäßigen Messfahrten zur Kontrolle der Schienengeometrie) und soll langfristig eine frühzeitige Erkennung und dadurch zeitgerechte Maßnahmensetzung zum Zweck der Schall- und Erschütterungsreduktion bewirken.

Ebenfalls kann mit dem Vergleich der Schallemission bei Überfahung von Weichen erstmals ein akustischer Hot-Spot im Gleisnetz untersucht werden. Hier soll ein Algorithmus zur Weichendetektion und -zustandsbewertung erstellt werden, der auf impulshaltige Geräusche (z.B. Schienenschäden) verallgemeinert werden kann. Zu diesem Zweck werden auch die am Gleismesswagen erfassten Schwingbeschleunigungen näher untersucht und in die Detektion integriert, um die Erkennungsgenauigkeit zu verbessern. Da bei der Überfahrt von Fehlstellen erhöhte dynamischen Kräfte entstehen, lassen

sich diese zum Einen am Radkasten erkennen, zum Anderen auch in der verstärkten Einleitung von Erschütterungen in den Boden und folglich in Form von Sekundärschallabstrahlung an den Decken betroffener Gebäude.

Abstract

Over 900 million trips are made annually on Vienna's public transport network, giving it a modal share of approx. 40 %. Roughly one third of all these journeys are made using trams. In order for Wiener Linien to be able to provide reliable transport services, maintenance and monitoring are decisive factors. Nevertheless, rail-bound surface transport presents a significant source of noise which can lead to the annoyance of neighbouring residents along Vienna's 430 km of tram tracks due to direct sound immission or radiated structure-borne noise. Poorly maintained tracks or irregularities in particular cause tonal or impulsive emissions of sound and/or vibrations and thus lead to a greater number of complaints.

Currently, tram track geometry on Vienna's network is monitored using optical devices fixed to the bogie of a track inspection car. Based on the recently installed microphones, which are used to detect corrugation and curve squeal, the project ASSESS aims to expand the use of this acoustic monitoring system to detect the overall rail condition. Acoustic network monitoring could ultimately lead to improved noise mitigation and noise protection in urban areas, where different emission levels can be attributed to different track conditions (given adequate consideration of environmental influences such as temperature and humidity), at the same time allowing the effectiveness of maintenance measures such as rail grinding to be investigated. By expanding the capabilities of an already existing monitoring system and making use of the regular inspections carried out along the city's entire network, this project can implement an extremely cost-effective means of adding noise control and prevention to the available inspection car without having to rely on an additional stand-alone system. In the long term, the data gained from these acoustic measurements can assist the prediction of aging processes and the development of track irregularities and thus allow the planning of pre-emptive measures to reduce sound and vibration emissions.

Another goal of ASSESS is to investigate switches within the tram network, which typically pose an acoustic hotspot due to the considerable emissions when driving over discontinuities. An algorithm to detect switches and their overall condition will be developed, whose use could potentially be broadened to encompass any form of track irregularity which leads to impulse-like noise. In this context, the vibrations measured on the axles of the rail inspection car will also be examined and incorporated into the algorithm to improve the accuracy of detection. Seeing as track irregularities lead to increased dynamic loads between the wheels and the rails, these vibrations will be observable in the data of the accelerometers and also in immission measurements performed on foundations of nearby buildings.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- WIENER LINIEN GmbH & Co KG