



Sensoren im Gleisbett
Schieneninfrastruktur
als Erdbebendetektor

Echtzeit-Erfassung von Erdbebenwellen mit Kleinstsensoren in Gleiskörpern

Zusammenfassung

Wir bieten ein modulares Überwachungs- und Frühwarnsystem für Schienenverkehrswege an. Das System deckt den gesamten Prozeß von der sofortigen Erkennung eines sich gerade ereignenden Erdbebens über die Identifikation von gefährdeten Objekten bis hin zur schnellen Schadensanalyse und -bewertung nach dem Beben ab. Integriert wurde ein prototypisches Warn-, Alarmierungs- und Notfallmanagement, das für den Einsatz in Betriebszentralen konzipiert wurde. Der Prototyp wurde mit historischen und synthetischen Geodaten sowie dem Schienennetz aus Baden-Württemberg entwickelt. Ein Online-Demonstrator für die Simulation eines Erdbebens und für die Visualisierung der Auswirkungen steht im Internet zur Verfügung. Wir suchen für die Implementierung des Systems interessierte Ingenieurbüros oder IT-Firmen, die das System in ihren Anwendungsgebieten einsetzen wollen.

Der Einsatzbereich des Systems umfaßt die permanente oder ereignisabhängige Messung von Erschütterungsdaten von Erdbeben und Hangrutschungen an Gleiskörpern, Tunnelleinfahrten, Brücken und Bahnhöfen. Das System ist

auch für die Messung von Erschütterungsemissionen und für die Unterstützung von Instandhaltungsmaßnahmen am Schienenfahrweg geeignet.

Das Frühwarnsystem ist vom Forschungsprojekt »EWS-Transport« (EWS: Early Warning System) entwickelt und im Februar 2010 als herausragende Technologie im Wettbewerb als »Ausgezeichneter Ort im Land der Ideen« prämiert worden.

Ausgangssituation und Stand der Technik

Die rechtzeitige Dektektion erster Erdbebenwellen für den Schutz von kritischen Infrastrukturen ist der wichtigste Baustein für ein Frühwarnsystem. Verkehrswege zählen zu den kritischen Infrastrukturen, da sie häufig die einzige Transportmöglichkeit nach einem Erdbeben darstellen. Erstmals wurde in Europa eine vorhandene Schieneninfrastruktur genutzt, die in der Lage ist, sich aufgrund von fest installierten Sensoren, kabelloser Datenübertragung und standardisierten Webservices selbst zu überwachen. Der Einsatz von kostengünstigen und zuverlässigen Kleinstsensoren bietet

die Möglichkeit der Installation von Sensornetzwerken entlang und im Umfeld von Schienen-, Straßen- und Verkehrswegen. Gemessen werden durch das Erdbeben ausgelöste niederfrequente Bodenbeschleunigungswerte bei gleichzeitiger Filterung permanenter Rauschsignale vorbeifahrender Züge. Die Weiterverarbeitung und Visualisierung der gemessenen Daten erfolgt auf Basis offener Systemarchitekturen (ORCHESTRA) und unter Berücksichtigung standardisierter Webdienste (SOS, SAS, WPS) auf einem Webbrowser.

Produkt- und Verfahrensbeschreibung

Das modulare System setzt sich zusammen aus der Integration von Methoden der Echtzeitseismologie, der Generierung von Karten und Katalogen für die Risikoeinschätzung und -minimierung sowie der Verarbeitung und Visualisierung der Ergebnisse mit Hilfe eines Informations- und Kommunikationssystems. Mit Hilfe der Echtzeitseismologie werden die Herdparameter eines Erdbebens und die Ankunftszeiten der ersten seismischen Welle bestimmt. Aus diesen Angaben werden prognostizierende Erschütterungskarten generiert, um bereits nach wenigen Sekunden eine Frühwarnung ausgeben zu können. Auf der Grundlage von verkehrsspezifischen Gefährdungs- und Schadenskatalogen werden anhand aktueller Schadensbilder geeignete Notfallbetriebspläne automatisch generiert.



Bildschirmdarstellung des Frühwarnsystems EWS-Transport

Die offene und serviceorientierte System- und Dienstarchitektur unterstützt den Informationsaustausch bei der schnellen Entscheidungsfindung.



Gleisversatz nach einem Erdbeben

Einsatzbereiche

Das System ist für die Gefahrenabwehr durch Frühwarnung vor Erdbebenwellen in Verkehrsleitzentralen entwickelt worden. Das Frühwarnsystem ist als entscheidungsunterstützendes System konzipiert, um das Befahren gefährdeter Bereiche zu unterbinden oder zumindest die Geschwindigkeit der Fahrzeuge zu reduzieren. Zur Risikominderung werden zusätzlich mit Hilfe eines verkehrsspezifischen Gefährdungs- und Schadenskatalogs geeignete Notfallbetriebspläne in den Verkehrsleitzentralen erstellt. Die Detektion von Erschütterungen durch andere Ursachen, wie Personen oder Tieren auf dem Gleiskörper, ist zusätzlich möglich. Die Übertragung der Technologie auf weitere Verkehrsinfrastrukturen, wie Autobahnen oder Flugplätze, ist möglich.

Technologiepotentiale und Vorteile

- Bestimmung der Herdparameter eines Bebens und der Ankunftszeiten der seismischen Wellen
- Vorwarnung im Sekundenbereich
- Automatische Generierung von Erschütterungs- und Gefährdungskarten
- Schnelle Schadensabschätzung
- Notfallmanagement in Betriebszentralen
- Permanentes Monitoring der Infrastruktur
- Offene Systemarchitektur und Standardschnittstellen (OGC)
- Online-Demonstrator im Web:
<http://ews-transport.iitb.fraunhofer.de/servlet/is/394/>

Entwicklungsstand und Kooperationsanfrage

- Erfolgreiche Feldversuche laufen seit Sommer 2008
- Fertigungsunternehmen für Sensortechnologie und -netzwerke gesucht
- Unternehmen aus der IT-Branche für Weiterentwicklung und/oder Implementierung des Systems

Ansprechpartner

Koordinierungsbüro GEOTECHNOLOGIEN

Werner Dransch, Tel.: 0331 288 1074

www.geotechmarket.de,

dransch@geotechnologien.de