

Info

Ausgabe Juli 2003

Liebe Leserin
Lieber Leser

Bei der Untertunnelung von Bahngleisen oder während der Erstellung von Baugruben neben Gleisanlagen werden oftmals Neigungsänderungen der Gleise in Quer- und Längsrichtungen überwacht und gemessen.

Die Sensoren sind dabei grossen Beanspruchungen ausgesetzt. Hitze und Kälte sowie die hohen dynamischen Einflüsse während den Zugsdurchfahrten stellen für viele Neigungssensoren starke Belastungen dar.

Das hier beschriebene Messsystem wurde speziell für die Anwendung bei Gleisanlagen entwickelt und gebaut. Die vorgängig durchgeführten umfangreichen Tests und der erfolgreiche Einsatz in Frutigen seit Dezember 2002 weisen die Eignung des eingesetzten Messsystems nach.

Überwachung der BLS-Gleise in Frutigen mit Neigungssensoren

Beim Nordportal des Lötschberg-Basistunnels werden die zwei Tunnelröhren im Bereich Frutigen über eine Länge von ca. 2.5 km im Tagbau erstellt. Für die Abstützung der parallel zum Bahnhof Frutigen und der Bahnlinie verlaufenden Baugrube kommt eine mehrfach verankerte Rühlwand und eine Nagelwand zur Ausführung. Beim Baugrund handelt es sich um Engstligen Schotter mit einzelnen Einschlüssen von Sand. Der Grundwasserspiegel liegt mehrheitlich unter oder auf der Höhe der Baugrubensohle. In einzelnen Bereichen wird das Grundwasser vermutlich bis zu 5.0 m über der zukünftigen Baugrubensohle liegen.



Die Gefährdungsbilder erfordern eine permanente automatische Überwachung der Baugrubenwände und der BLS-Gleise rund um die Uhr. Verbunden mit dem Sicherheitsplan werden Bewegungen (mit motorisierten Totalstationen, Extensometern, Neigungssensoren auf den Gleisen) und Ankerkräfte kontinuierlich überwacht und beim Überschreiten von Grenzwerten Alarme in diversen Stufen und Formen ausgelöst. Nur mit kontinuierlichen Messungen können die Ursachen und Wirkungen genau analysiert werden, um zeitgerecht Massnahmen ergreifen zu können.

(Fortsetzung auf der Rückseite)

Die beiden Gleise oberhalb der Nagelwand werden während den Bauarbeiten automatisch und kontinuierlich bezüglich Querneigungsänderung überwacht. Ab einer Querneigungsänderung von 3.5% müssen zur Sicherstellung des Bahnbetriebes bauliche oder betriebliche Massnahmen ergriffen werden.



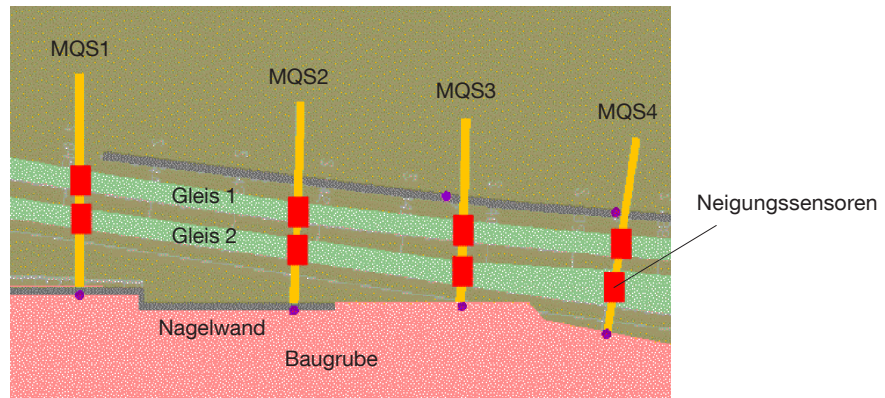
Neigungssensor auf Bahnschwelle montiert

Auftraggeber:
 BLS Alptransit AG, Thun
 Ingenieurgemeinschaft Frutigland:
 Bächtold AG, Kissling+Zbinden AG,
 v.d. Weid AG

Solexperts AG
 Mettlenbachstrasse 25
 Postfach 81
 8617 Mönchaltorf
 Schweiz
 Tel. +41 (0) 44 806 29 29
 Fax +41 (0) 44 806 29 30
 info@solexperts.com
 www.solexperts.com

Instrumentierung der BLS-Gleise

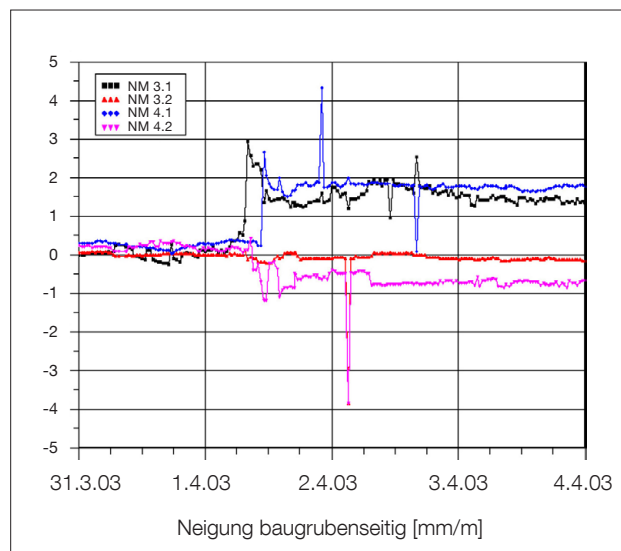
Zur Erfassung und Überwachung der Querneigungsänderungen wurden, in 4 Messquerschnitten je zwei Neigungssensoren auf den Gleisen montiert. Die hochpräzisen und temperaturkompensierten Sensoren mit einem Messbereich $\pm 10^\circ$ ab der Horizontalen und einer Auflösung von 0.01 mm/m befinden sich in einem, auf den Holzschwellen aufgeschraubtem Stahlgehäuse. Eingehende Tests vor der Inbetriebnahme und der laufende Betrieb der Neigungssensoren seit Dezember 2002 wiesen nach, dass keine Beeinträchtigung der Sensoren durch die dynamische Belastungen (häufige Zugsdurchfahrten) vorliegt. Die geringe Bauhöhe dieser Geräte von 80mm beeinträchtigt auch den Zugsbetrieb und Unterhalt nicht.



Grundriss Nagelwand mit der Anordnung der Neigungssensoren

GeoMonitor-Messanlage und Datenvisualisierung

Die in einem lokalen Netzwerk verbundenen GeoMonitor-Messanlagen führen die Messungen und die dazugehörigen Auswertungen automatisch aus, überprüfen die Messungen auf Grenzwertüberschreitung und lösen gegebenenfalls den Alarm auf Fax, SMS und Email aus. Die Darstellung der ermittelten Deformationen erfolgt durch die Datenvisualisierungssoftware DAVIS zum einen in der Messzentrale und zum anderen, für die beteiligten Ingenieure, auf dem Internet. Die bis dato ermittelten Neigungsänderungen der BLS-Gleise zeigten nur geringe Veränderungen. Die folgende Graphik zeigt eine geringfügige Verkippung. Diese wurde durch Bohrarbeiten wenige Meter neben der Messstelle verursacht.



Zeit-Verschiebungsgrafik der DAVIS-Software