

Bauen und Unterhalt im laufenden Betrieb wird für die Bahnen zunehmend wichtiger.

Millionen Vermessungspunkte ergeben ein visuelles Bild in Echtzeit.

# Die mobile Vermessung für Bahnen: Fahrdracht, Gleis, Unterbau

Zeitgemässe Ingenieurtechnik mit hochspezialisierten Messanlagen gestattet das mobile Vermessen bei voller Fahrt und in Echtzeit. Das gilt auch für Bestandesaufnahmen von Bahnlinien und unterstützt das Bauen und den effizienten Unterhalt im laufenden Betrieb. Wir geben Auszüge aus einem Fachvortrag des Schweizer Ingenieurunternehmens mit weltweiten Projekten weiter. Text: Werner Aebi // Fotos: Terra Vermessung

Das Unternehmen Terra Vermessung ist schweizweit der führende Dienstleistungsbetrieb für Ingenieurvermessung, das 4D-Monitoring und die mobile Vermessung. Jüngste Referenzen sind beispielsweise eine Unternehmensvermessung im Gotthard-Basistunnel, das automatische Monitoring für die Ausführung der Durchmesserlinie Zürich – dieses als weltweit grösstes Monitoring-Projekt mit rund 4000 Prismen, Schlauchwagen und vielem mehr. Von der hohen Kompetenz des Vermessungsbetriebs zeugen die über tausend Kilometer «mobile Gleismessung» in Grossbritannien, Russland, Kasachstan und Holland sowie das «Structural Health Monitoring» von Bahn- und Strassenbrücken, wie beispielsweise für die Bahnbrücken Eglisau, Saale-Elster-Talbrücke.

Die Ingenieure bei Terra Vermessung treten als Berater sowie Dienstleister für Bahnvermessungen auf, entwickeln und integrieren Messsysteme. Die mobilen Vermessungs-

methoden für Bahnen entsprechen den heutigen Bedürfnissen bei zunehmendem Bahnverkehr, der durchgängigen Verfügbarkeit sowie den Sicherheitsansprüchen bei anhaltendem Kostendruck, sie gewährleisten eine schnelle, umfangreiche und flächendeckende Datenerfassung bei minimaler Behinderung des Verkehrs und verbessern die Unterhaltsplanung.

## Die Fahrbahnmessung

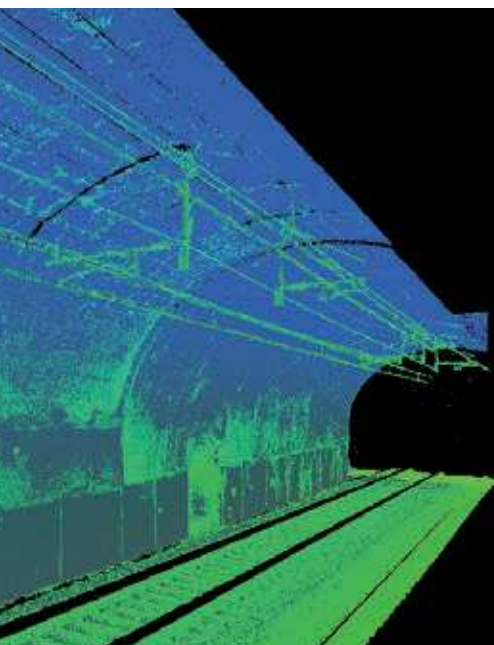
Umfangreiche Reihen von Messungen und Daten ergeben ein sehr genaues Bild des Zustands einer Fahrbahn. Es werden die Profile und ihre Abweichungen angezeigt, wie Spurweite, Überhöhung, Verwindung, Gleisform, Gleislage und -höhe, Abnutzung und Schäden an Schienen, Ober- und Unterbau, Lage und Höhe der Fahrleitung, Topografie und Objekte, das Lichttraumprofil und Fotodokumentationen. Es ist möglich, die Daten in Echtzeit bereitzustellen.

## Sensorik und Messsysteme

Mobile Messsysteme arbeiten mit Sensoren für das Erfassen der Umgebungsinformationen, sie nutzen ein Positionierungssystem und verfügen über aktive Steuerung, Datenspeicherung und Zeitsynchronisation. Für den mobilen Einsatz sind die Messanlagen auf einer Trägerplattform montiert, das sind beispielsweise Gleismesswagen (Handwagen), temporäre Installationen auf einem Schienenfahrzeug oder sie kommen als permanente Installationen in einem Messzug oder Regelfahrzeug zum Einsatz.

## Projektbeispiele

- Für das Vermessungsvorhaben der Gleise wurde im Projekt mit dem Namen «West Coast Route Modernisation» im Grossraum Manchester der Sanierungsbedarf bis zur Detailplanung aufgenommen und ausgewertet. Dafür vermessen die Ingenieure von Terra Vermessung auf mehreren hundert Gleis-



Der Schienenzustand wird auch fotografisch erfasst.

kilometer die Gleisgeometrie mit dem Messwagen «Swisstrolley». Die Korrekturdaten wurden direkt an die Gleisstopfmaschine abgegeben. Es erfolgte das Installieren und Messen der Fixpunktnetze und der Gleisversicherungspunkte.

- Für eine Gleismessung in Holland nahm eine temporäre Installation mit Sensoren auf einem Mannschaftswagen während nur vier Tagen mehrere hundert Gleiskilometer auf. Die Bestandsaufnahmen kamen bei voller Fahrt mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h zustande. Für die langen Einsatztage standen «Büro» und Küche an Bord zur Verfügung. Auch aus diesem Einsatz wurden detaillierte Aufzeichnungen gewonnen, wie die vollständige 3D-Aufnahme des Gleisbereichs mit der Gleismittellinie Y, X, H, die Spurweite, Überhöhung und Verwindung; es ergaben sich hochaufgelöste, georeferenzierte Bilder der Schienenköpfe mit Schienenkopfprofil und zusätzliche Panoramabilder.

- Für ein weiteres Grossprojekt wurde eine Gleismesslok in Kasachstan mit einem Datenerfassungssystem ausgerüstet. Für die selbständigen Aufnahmefahrten wurde das Personal eingeschult. Dieses konnte darauf vollständige Aufzeichnungen vornehmen, wie 3D-Aufnahmen Gleisbereich, die Gleisgeometrie, die fotografische Aufnahme von Schienenverlauf und Befestigungen, zudem die Fotodokumentation der Gleisanlagen sowie die Untersuchung des Gleisbettaufbaus. Die Ausrüstung beinhaltet diverse Sensoren wie Schienenkopfschanner, Schienenkameras, Umgebungsscanner, Georadar, Pa-

nomakameras und die Positionierung gemäss GNSS/IMU.

- Ein weiteres interessantes Projekt von Terra Vermessung war die Entwicklung und der Aufbau eines Fahrdrachtmesssystems für die Appenzeller Bahnen. Die Installation erfolgte auf Zweiwegfahrzeug für den Fahrleitungsunterhalt. Es werden Lage und Höhe bezüglich Gleisebene gemessen, die Anzeige der Resultate erfolgt jeweils in Echtzeit auf dem tragbaren Display. Diese Ausrüstung hat sich als einfach, robust und feldtauglich bewährt. Dafür wurden ein Profilschanner und ein Wegmesssensor am Zweiwegfahrzeug installiert. Die Anzeige vermittelt jeweils die Lage des Fahrdrachts quer zur Gleisachse – auch für mehrere Drähte gleichzeitig –, die Höhe des

Fahrdrachts über SOK sowie die zurückgelegte Strecke.

- Für das Untersuchen des Schotterbettaufbaus einschliesslich Schichtgrenzen in Israel konnten die Ingenieure von Terra Vermessung die Beratung und Installation eines Messsystems einbringen, das Personal einschulen und die Aufnahme- und Auswertungsarbeiten begleiten. Die Aufnahmen erfassen das gesamte israelische Schienennetz von 1800 Kilometer. Um die drei Längsenprofile der Schichtgrenzen aufzunehmen, kommen hier drei Georadarantennen zum Einsatz. Die Auswertung erfolgt halbautomatisch und mittels Positionierung über GPS sowie Doppler-Wegmessung; die Leistung beträgt 200 Kilometer Gleis pro Tag. ■

### Terra Vermessung – Fachvorträge 2015

Januar: 29.1.2015, Olten: Umstellung auf die Landesvermessung LV95

März: 5.3.2015, Luzern, und 12.3.2015, St. Gallen: Synergien & Mehrwert: mobile Vermessung für Strassen, Tunnel und Kunstbauten

April: 9.4.2015, Winterthur: Geomonitoring in der Beweissicherung

Mai: 5.5.2015, Bern: Geomonitoring in der Beweissicherung; 7.5.2015, Zürich, und 2.5.2015, Luzern: Synergien & Mehrwert: mobile Vermessung für Strassen, Tunnel und Kunstbauten

Juni: 1.6.2015, Olten: Synergien & Mehrwert: mobile Vermessung für Strassen, Tunnel und Kunstbauten; 4.6.2015, Winterthur, und 11.6.2015, Bern: Flächenhafte Deformationsmessungen: Wie wird 3D-Laserscanning eingesetzt? 18.6.2015, St. Gallen: Umstellung auf die Landesvermessung LV95

September: 17.9.2015, Bern: Umstellung auf die Landesvermessung LV95; 24.9.2015, Luzern: Geomonitoring in der Beweissicherung; 30.9.2015, St. Gallen, und 1.10.2015, Zürich: Synergien & Mehrwert: mobile Vermessung für Strassen, Tunnel und Kunstbauten

November: 4.11.2015, Zürich: vorsorgliche Beweissicherung; 24.11.2015, Bern: Synergien & Mehrwert: mobile Vermessung für Strassen, Tunnel und Kunstbauten; 26.11.2015, Luzern: Umstellung auf die Landesvermessung LV95