# SYMETRIC

SYstematic MEasurement of TRacks and Infrastructure Components

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Programm / Ausschreibung** | Mobilität der Zukunft, MdZ - 11. Ausschreibung (2018) | **Status** | abgeschlossen |
| **Projektstart** | 01.03.2019 | **Projektende** | 31.08.2022 |
| **Zeitraum** | 2019 - 2022 | **Projektlaufzeit** | 42 Monate |
| **Keywords** | Messfahrten;Laseraufnahme;Deep Neural Network;GNSS; | | |

## Projektbeschreibung

Ausgangslage und Herausforderung

Derzeit befinden sich europaweit etliche Bahnmodernisierungsvorhaben in der Planungs- und Rolloutphase. Diese Modernisierungen beinhalten vor allem die Ablöse alter Relaisstellwerke, welche durch elektronische Stellwerke ersetzt werden, sowie Planung und Rollout von ETCS Level 2 (European Train Control System). Die Planung und Projektierung des Zugsicherungssystems ETCS Level 2 erfordert unter anderem auch eine metergenaue Kenntnis über die Streckentopologie (Signale, Weichen, Gefahrenpunkte, Eurobalisen, etc.). Zurzeit werden Streckenelemente ressourcenintensiv manuell vermessen. Die Erstellung einer Gleistopologie erfolgt in weiterer Folge ebenso manuell, wodurch die Fehlerquote deutlich höher als bei automatisierten Vorgängen ausfällt. Derzeit existiert solch ein Tool nicht am Markt, da Zuverlässigkeit und Performance der Algorithmik nicht bereitstanden.

Ziele und Innovation

Das Hauptziel des Projekts SYMETRIC ist es daher, die genannten bisher manuellen Vorgänge zu automatisieren. Vorteile gegenüber der manuellen Datenverarbeitung bestehen durch die Vermeidung von menschlichen Fehleingaben und die höhere Wirtschaftlichkeit. Des Weiteren soll die Messfahrt im laufenden Bahnbetrieb per einem gewöhnlichen Triebfahrzeug mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden. Dies ermöglicht Anwendern ressourcenschonende Streckenvermessungen und die Vermeidung kostenintensiver Prozesse wie Streckensperren oder Umleitung des Bahnverkehrs.

Der Innovationsgehalt von SYMETRIC liegt darin, dass Elemente der Streckentopologie im Post-Processing automatisiert detektiert, verortet und mit Attributen wie Typ, Kilometerposition, und Erkennungswahrscheinlichkeit versehen. In weiterer Folge findet eine finale Verarbeitung mittels eines innovativen, semi-automatischen Tools statt; nach einer Prüfung der Daten durch Bediener, liegt die komplette Gleistopologie vor.

Inhalt und Ergebnisse

Im Projekt wird das Gesamtdesign konzipiert und darauf aufbauend mehrere Teilsysteme als Soft- und Hardware entwickelt bzw. integriert: Odometrie und Ortung, Lasersensorikmodul, Software zur visuellen 3D Rekonstruktion, visuellen Objekterkennung und -verortung, und den Gesamtaufbau. Die Ergebnisse aus SYMETRIC sind folgende:

• Konzept und Spezifikation eines prototypischen Gesamtsystems

• Prototyp der Software und Hardware-Aufbau und Tool zur Prüfung der Daten

• Erfahrungen und Erkenntnisse aus der prototypischen Evaluierung im Feld

• Ausblick auf die Sicherheitsnachweisführung und Verwertung

Trotz des guten Business Cases wurde ein solches Vorhaben bislang nicht umgesetzt, weil ein hohes Entwicklungsrisiko besteht und die erforderlichen Technologien (Algorithmen und Sensorik) bisher noch nicht ausgereift oder wirtschaftlich waren.

## Abstract

Status quo and challenge

Several railways modernization projects Europe-wide are currently in the planning and rollout phase. These modernizations focus on the replacement of outdated relay-based interlocking blocks by solid state interlocking blocks, as well as the rollout of ETCS Level 2 (European Train Control System). The planning and design of the safety-critical system ETCS Level 2 also requires, among other things, knowledge about the track topology (signals, switches, danger spots, Eurobalises, etc.) at meter-level accuracy. Nowadays, track elements require resource-intensive manual survey. The initial acquisition of track topology data is a manual process as well, resulting in higher error than in automated processes. So far, there exist no product on the market, as reliability and performance are the main challenges for the introduction of such automated processes.

Goal and innovation

The main goal of the project SYMETRIC is to automatize the aforementioned processes. Advantages over manual data processing include the avoidance of human error and increased cost-effectiveness. Furthermore, automatic surveying can take place during ongoing operations on a common high-speed traction unit. As a result, end users benefit from resource-efficient track surveys and the avoidance of costly processes such as closing tracks, diversion of railway traffic, etc.

The innovative approach of SYMETRIC features the automatic detection and localization of track topology elements during post-processing and their annotation with attributes such as type, absolute position, and recognition confidence. The final processing takes place by means of an innovative, semi-automatic Tool. After a verification by the end user, the complete track topology is available.

Content and deliverables

Following the overall design, several system components will be developed or integrated as software and/or hardware, respectively: odometry and positioning, laser sensory module, visual 3D reconstruction software, visual object detection and localization, and the global construction. The deliverables of SYMETRIC are the following:

• Concept and specification of a prototypical system architecture

• Prototype of the software, hardware, and tool for data verification

• Experience and findings from the prototype evaluation in the field

• Outlook for safety cases and exploitation

Despite the good business case, such a project has not have been implemented to date because of the existing high development risk and the required technologies (algorithms and sensorics) that have not been mature or cost-effective so far.

## Projektkoordinator

- Rail Expert Consult GmbH

## Projektpartner

- Technische Universität Wien Institute of Visual Computing and Human-Centered Technology