

## BESTE-AB

BEdarfsgerechte STEuerung Autonomer Bahninfrastruktur

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 11. Ausschreibung (2018)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.02.2019	<b>Projektende</b>	31.01.2022
<b>Zeitraum</b>	2019 - 2022	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Nebenbahnen, digitales Stellwerksystem, DSTW, Railway Operation as a Service, ROaaS, Metamodell		

### Projektbeschreibung

In den letzten Jahren wurden im Bereich des automatisierten und autonomen Zugverkehrs beachtliche Fortschritte erzielt und die ersten autonomen Züge sind bereits im Testbetrieb. Einer der Treiber für eine zunehmende Automatisierung des Zugverkehrs ist die damit einhergehende Steigerung der maximalen Auslastung. Ein digitales und kommunikationsbasierendes „Moving Block“-System kann im Gegensatz zum klassischen und durch Infrastruktur definiertem „Fixed Block“-System eine deutlich höhere Anzahl von Zügen ohne einen physischen Ausbau der Gleisinfrastruktur ermöglichen. Basierend auf diese Motivation sind Systeme, wie z.B. European Train Control System (ETCS) Level 3, primär für den Einsatz auf Hauptstrecken ausgelegt. Bei Nebenbahnen ist neben der Effizienzsteigerung im Betriebsablauf, eine Kosteneinsparung durch eine Reduktion an Personal- und Infrastrukturkosten ein möglicher Vorteil. Hierfür sind Systeme notwendig, die kostengünstiger in Installation- und Betrieb sind. Dies kann erreicht werden, indem man die niedrigeren Geschwindigkeiten und Zuganzahl auf Nebenstrecken nutzt, um optimierte European-Rail-Traffic-Management-System-(ERTMS)-kompatible Systeme auf Basis von bereits verfügbarer Hardware für sicherheitskritische Systeme zu entwickeln und soweit wie möglich bereits vorhandene Kommunikationsinfrastruktur nutzt.

Ein naheliegender erster Schritt zur Auseinandersetzung mit diesem Thema und eine Unterstützung bei dieser und weiteren Entwicklungen ist das Verständnis um die Vernetzung von Komponenten sowie Aspekten der Sicherheit, der Zuverlässigkeit und der Interoperability (z.B., wenn Komponenten von Drittanbietern integriert werden). Ein etabliertes Vorgehen für ein solches Verständnis ist die Entwicklung eines System- bzw. Metamodells.

Im Projekt wird, basierend auf einem bestehenden Stellwerksystem für Industriebahnen, ein Stellwerksystem für Nebenbahnen entwickelt. Dabei müssen Risikoanalyse, das Sicherheitskonzept und externe Interfaces evaluiert und angepasst werden. Dies trifft insbesondere bei potentieller Nutzung von 5G und End User-Geräten zu, wofür auch sozialwissenschaftliche Aspekte berücksichtigt werden müssen. Dieses System, kombiniert mit einem neu entwickelten Managementsystem kann als Basis für eine weitergehende Automatisierung bis hin zu vollständig autonomen Systemen genutzt werden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf Railway Operation as a Service (ROaaS) und Endnutzeraspekte wie die Einbeziehung von moderner Nutzer-System-Interaktion und von externen Elementen und der Auswirkung auf Gefahren und Risiken sowie NutzerInnenverhalten in Bezug auf das System.

Im Projekt wird ein Systemmodell / Metamodell für den autonomen Zugverkehr entwickelt. Unterstützt durch das Metamodell

wird ein sicheres digitales Stellwerkssystem für Nebenbahnen mit ROaaS Managementsystem als Basis für weitere Automatisierung entwickelt. Die 5G-Mobilfunktechnologie wird als Technologie für die exakte Positionsbestimmung des Zuges auf der Bahnstrecke evaluiert. BESTE-AB ist als Grundlage für weitere Projekte und als ein initialer Beitrag zum OpenRailLab geplant.

## **Abstract**

Significant progress has been made in the field of automated and autonomous train services in recent years and the first autonomous trains are already under test. One of the main motivations for increasing automation of train traffic is the associated increase in maximum capacity utilization. A digital and communication-based moving block system, in contrast to the classic fixed-block system defined by infrastructure, can enable a significantly higher number of trains without a physical expansion of the track infrastructure. Based on this motivation, systems such as the European Train Control System (ETCS) Level 3, are primarily designed for use on main lines. For secondary lines, in addition to increasing the efficiency of operations, cost savings through a reduction in personnel and infrastructure costs are a potential advantage. This requires systems that are less expensive to install and to operate. This can be achieved by taking advantage of the lower speeds and train numbers on secondary lines to develop European Rail Traffic Management System (ERTMS) compatible systems based on commercially available hardware and by utilizing existing communication infrastructure.

An obvious first step in addressing this issue and supporting this and other developments is to understand the interconnectivity of components as well as aspects of security, reliability, and interoperability (e.g., when integrating third-party components). An established procedure for such an understanding is the development of a system or meta-model. Based on an existing interlocking system for industrial railways, an interlocking system for secondary lines will be developed in the project. The risk analysis, the security concept and external interfaces must be evaluated and adapted. This is also motivated by the potential usage of wireless communication like 5G and when incorporating end user devices, for which human factors must also be considered. The interlocking system, combined with a newly developed management system, can be used as a basis for further automation towards fully autonomous systems. Particular emphasis is placed on Railway Operation as a Service (ROaaS) and end user aspects such as human-machine interaction and communication with external systems and their impact on hazards and risks, as well as user behavior in relation to the system.

The project will develop a system model / meta-model for autonomous train traffic. Supported by the meta-model, a secure digital interlocking system is being developed with ROaaS management system as the basis for further automation. The 5G mobile radio technology is being evaluated as a technology to communicate the exact position of the train. BESTE-AB is planned as a basis for further projects and as an initial contribution to OpenRailLab.

## **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## **Projektpartner**

- Logistik Service GmbH
- IQSOFT Gesellschaft für Informations- technologie m.b.H.
- Forschung Burgenland GmbH