

AUTOMATISCHE WARNSYSTEME MIT ECHTZEIT-POSITIONIERUNG

Im Forschungsprojekt SAWAS (Satellite Assisted Warning System) wurde die Machbarkeit eines Automatischen Warnsystems (AWS) mit hochgenauer, satelliten- und EPOSA-gestützter Echtzeit-Positionierung durch theoretische Arbeiten und die Entwicklung eines Demonstrators untersucht.

Ein AWS benötigt man zur Warnung von Arbeitern im Gleis vor dem nächsten herannahenden Zug. Aktuell muss sich der Bediener einer AWS Außenanlage im Gleisbereich mittels RFID-Tags anmelden, welche an Elementen der Gleisinfrastruktur (z.B. Signale) angebracht sind. Erst nach Bestätigung der Anmeldung durch den Fahrdienstleiter werden Mitarbeiter im Gleisbereich vor herannahenden Zugfahrten automatisch gewarnt. In der aktuellen Form des Systems dürfen sich Mitarbeiter nur in jenen Warnbereichen bewegen, die mit der AWS Außenanlage angemeldet wurden. Ein Warnbereichwechsel erfordert eine Abmeldung sowie erneute Anmeldung seitens der Mitarbeiter mit der Außenanlage an RFID-Tags für den neuen Bereich und ist somit auf Grund der umfangreichen Bedienhandlungen zeitaufwändig und potentiell fehleranfällig.

Mit den ÖBB wurden Anwendungsfälle für ein AWS mit satelliten- und EPOSA-gestützter Positionierung sowie drei mögliche Betriebsmodi identifiziert und definiert. Es wurden aufeinanderfolgend ein Systemkonzept, eine Systemarchitektur, und eine funktionale Anforderungsspezifikation zu einem Demonstrator erstellt. Letztere gewährleistet bzw. erlaubt die Abdeckung aller Anwendungsfälle sowie die Implementierung aller Betriebsmodi. Die darauffolgende Entwicklung des Demonstrators und insbesondere die Fertigstellung der Benutzeroberfläche wurden ausführlich mit den ÖBB abgestimmt.

Es wurden Tests des Demonstrators unter kontrollierten (im Labor) sowie unkontrollierten Umgebungsbedingungen (auf der freien Strecke und im Bereich eines Bahnhofs) durchgeführt. Die dadurch gesammelten Daten und Ergebnisse wurden aufbereitet, ausgewertet, und analysiert.

Schließlich wurde als Schwerpunkt des Projekts eine umfassende Umsetzungsempfehlung erstellt. Diese dokumentiert und beschreibt (1) die Ergebnisse der Tests, (2) die Umsetzung der mit den ÖBB ausgearbeiteten Anwendungsfälle, und (3) Empfehlungen und Ansätze für eine positive Nachweisführung nach den einschlägigen Normen für ein AWS mit satellitengestützter Positionierung.

Facts:

- Laufzeit: 08/2016 – 08/2018
- Forschungskonsortium:
 - Rail Expert Consult GmbH
 - Technische Universität Wien
 - ÖBB-Infrastruktur AG

Akronyme:

- AWS bezeichnet ein ortsfestes, automatisches Warnsystem für Arbeiter im Gleisbereich.
- CENELEC ist ein Komitee zuständig für die europäische Normung im Bereich Elektrotechnik.
- EPOSA ist ein österreichisches Erweiterungssystem zur Satellitennavigation, welches die Positionsgenauigkeit von ca. 2 m auf ca. 5 cm verbessert.
- RFID bezeichnet eine Technologie für Sender-Empfänger-Systeme zum automatischen und berührungslosen Identifizieren und Lokalisieren von Objekten (Bsp. kontaktloses Zahlen).



ABB 1. SAWAS-Demonstrator mit Satellitenempfänger

Kurzzusammenfassung

Problem

Bei dem aktuellen Automatischen Warnsystem (AWS) der ÖBB sind manuelle und aufwändige Bedienhandlungen erforderlich, um die Warngeräte anzumelden. Die Verortung während des Anmeldevorgangs erfolgt über das Auslesen von RFID-Tags, welche umfangreich entlang der Strecke ortsfest installiert sind und laufend gewartet werden müssen. Die Warnbereiche sind statisch vorprojektiert (d.h. vorkonfiguriert), was eine Optimierung der Arbeitsprozesse nur begrenzt ermöglicht.

Gewählte Methodik

Es wurde zuerst ein Konzept zur satelliten- und EPOSA-gestützten Echtzeit-Positionierung von Warngeräten erarbeitet und dann ein Demonstrator spezifiziert, entwickelt, und evaluiert. Der Stand des Wissens und der Technik sowie die Ergebnisse der Evaluierung des Demonstrators wurden in einer umfassenden Umsetzungsempfehlung beschrieben.

Ergebnisse

Die grundsätzliche Machbarkeit der einzelnen Anwendungsfälle konnte demonstriert werden, jedoch müssen für eine Nachweisführung nach CENELEC-Normen vor allem lokale Fehler in der Positionierung mit Navigationssatellitensystemen (z.B. Störungen durch Gebäude) genauer betrachtet und möglichst eingegrenzt werden, um Aussagen zur Richtigkeit der Positionsdaten treffen zu können.

Schlussfolgerungen

Die beschriebene Ersetzung von RFID-Tags wird vom Forschungskonsortium grundsätzlich befürwortet. Die Umsetzung einer sogenannten Tracing-Funktion, die beim Betreten von Gefahrenbereichen Meldungen ausgibt, wurde unter bestimmten Voraussetzungen als nicht sicherheitsrelevante Zusatzfunktion ebenfalls empfohlen. Von einer Umsetzung von nicht-statisch-vorprojektierten Warnbereichen wurde unter den derzeitigen Rahmenbedingungen abgeraten. Dafür wurden Aufwände und Herausforderungen vor allem in Bezug auf die Richtigkeit der Positionsbestimmung und die Differenz zwischen Bewegungsgeschwindigkeit der Anwender und der Reaktionszeit des Systems erläutert.

English Abstract

The research project SAWAS defined use cases in order to enhance ÖBB's current Signal Control Warning System (SCWS) – AWS – and optimize the corresponding processes by integrating Global Navigation Satellite System (GNSS)- and EPOSA-based positioning. The final purpose is the minimization of work stoppages due to trackside warnings. Based on the use cases, a demonstrator was developed and data was collected during field tests. In an in-depth analysis, conclusions were drawn based on data analysis, extensive literature research, and discussions with ÖBB. The major findings allow to formulate recommendations for the implementation of the specific use cases, considering state-of-the-art positioning technologies and their applicability as well as conformance to the relevant standards for safety-critical railway applications.

Impressum:

Rail Expert Consult GmbH

Dipl.-Phys. Florimond Collette, M.Sc.
Praterstraße 25/27, 1020 Wien
florimond.collette@railexpertconsult.com
www.railexpertconsult.com

Technische Universität Wien

Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Navratil
Department für Geodesie und Geoinformation
gerhard.navratil@geo.tuwien.ac.at
www.geo.tuwien.ac.at

ÖBB-Infrastruktur AG

DI Dr. Michaela Haberler-Weber
Streckenmanagement und
Anlagenentwicklung
Stab LCM und Innovationen
michaela.haberler-weber@oebb.at

Ing. Norbert Plamingner
Streckenmanagement und Anlagenentwicklung
Fachbereich Leit- und Sicherungstechnik/Telematik
Leiter Fachbereich
norbert.plamingner@oebb.at

Ing. Christoph Zuschrott
Bahnsysteme
Sicherungstechnik und Automatisierung
Systemtechnologie
christoph.zuschrott@oebb.at
www.oebb.at

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

DI Dr. Johann Horvatits
Abt. IVVS 2 Verkehrssicherheit und Sicherheitsmanagement Infrastruktur
johann.horvatits@bmvit.gv.at

DI (FH) Andreas Blust
Abt. III/14 Mobilitäts- und
Verkehrstechnologien
andreas.blust@bmvit.gv.at
www.bmvit.gv.at

Österreichische Forschungs-förderungsgesellschaft mbH

DI Dr. Christian Pecharda
Programmleitung Mobilität
Sensengasse 1, 1090 Wien
christian.pecharda@ffg.at
www.ffg.at

Dezember, 2018