

AUFBAU EINES FAHRZEUGAUTARKEN ORTUNGSSYSTEMS FÜR DEN REGIONALEN EISENBAHNVERKEHR

Katrin Gerlach, Dr. Carla Eickmann, Dr. Michael Meyer zu Hörste

Institut für Verkehrssystemtechnik
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Lilienthalplatz 7
38108 Braunschweig

Referentin:

Katrin Gerlach

Behandelte Themen:

- Berichte über neue technische Lösungen
- Fortschrittsberichte über laufende Projekte

Abstract:

Die exakte Positionserkennung und die dazugehörige sichere Kommunikation stellen im Schienenverkehr eine Schlüsselrolle für die Leit- und Sicherungstechnik dar. Insbesondere für regionale Bahnstrecken, die häufig keine hohe Verkehrsdichte aufweisen, kann eine Verlagerung der Ortungseinrichtungen von der Strecke auf das Fahrzeug wirtschaftlich sinnvoll sein. Hieraus resultiert eine Kostenreduktion, denn anstelle der vielen entlang der Strecke verbauten Elemente zur Positionsbestimmung der Züge (z.B. Achszähler, Gleisstromkreise) wird nur noch das Ortungssystem auf den Fahrzeugen installiert und unterhalten. Die große Anzahl an streckenseitigen Elementen zur Positionsbestimmung wird auf eine geringe Anzahl Ortungssensoren auf den wenigen im Regionalverkehr eingesetzten Fahrzeugen reduziert.

Das vorgeschlagene Ortungssystem ermittelt die Position, unabhängig von streckenseitigen Einrichtungen, also auch ohne Balisen oder Tags, ausschließlich fahrzeugseitig. Dieses neue fahrzeugautarke Ortungssystem muss eine mindestens so hohe Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und witterungsunabhängige Ausfallsicherheit ausweisen wie das bislang verwendete streckenseitige System. Eine autarke Ortung mit GNSS (i.e. GPS, GLONASS oder zukünftig GALILEO) allein, wie sie beispielsweise bereits für die Disposition und Logistik durchgeführt wird, kann diese Forderungen für sicherheitskritische Anwendungen, z.B. für die Gleisfreimeldung, nicht erfüllen. Deshalb muss das GNSS-basierte Ortungssystem um mindestens ein weiteres Ortungsprinzip ergänzt werden, um eine redundante, diversitäre Information zu erhalten. Durch die Fusion der Ortungsinformationen der Einzelsysteme ist eine hochgenaue, verlässliche und sichere fahrzeugseitige Ortung möglich. Die Übertragung der Ortungsdaten und die Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und der Streckenseite soll über GSM-R erfolgen.

Am Institut für Verkehrssystemtechnik des DLR wird zurzeit ein fahrzeugautarkes Ortungssystem entwickelt, das eine gleisselektive Ortung ermöglichen soll. In Längsrichtung wird für regionale Infrastruktur mit schwachem bis mäßigem Verkehrsaufkommen eine Genauigkeit von bis zu 6 m (99%) als ausreichend angesehen, d.h. das Ortungssystem hat diese Werte zu erreichen. Als Erprobungsträger wird ein Zweiwegefahrzeug verwendet, dessen Koffer als fahrendes Ortungssystemlabor mit einer Auswahl an Ortungssensoren, Kommunikationsequipment und Rechen-technik ausgestattet ist. veranschaulicht die Ausstattung des RailDriVE (Rail Driving Validation Environment) genannten Versuchs- und Messfahrzeugs.

Ziel ist die Untersuchung verschiedener Kombinationen von Einzelsystemen, um daraus geeignete Sensorkombinationen zu identifizieren, die den qualitativen Ansprüchen hinsichtlich des Ortungsergebnisses genügen, und deren Systemkosten gleichzeitig möglichst gering sind. Als vielversprechend zeichnet sich die Kombination aus GNSS, Wirbelstromsensor und digitaler Karte ab. Der Wirbelstromsensor, der außer den satellitengestützten Navigationssystemen als einziger fahrzeugseitiger Sensor eine absolute Ortung im Schienennetz erlaubt, ist bisher nur als Prototyp

verfügbar. Es wird untersucht, ob auch eine Kombination aus GNSS, digitaler Karte, Wegmesser (Achsimpulsgeber, Radar oder optischer Sensor) und einem Inertialsystem, das die Fahrtrichtung in Winkelgrad angibt, eine qualitativ ausreichend gute Positionserkennung ermöglicht, während die Anschaffungskosten unter denen der Variante mit dem Wirbelstromsensor liegen könnten.

Neben dem eigentlichen Ortungssystem wird das RailDrIVE auch mit einem Referenzsystem ausgerüstet. Die in eingezeichnete RFID-Antenne liest hierfür von im Gleisbett verlegten RFID-Transpondern ausgesendete Informationen aus und kann somit punktuell die absolute Position des Fahrzeugs bestimmen. Zusammen mit einem genauen Wegstreckenmesser soll das RFID-System, das nicht als rein fahrzeugautark eingestuft werden kann, als Referenzsystem für das neue fahrzeugautarke Ortungssystem genutzt werden.

Neben der Entwicklung der Fusionsalgorithmen für die unterschiedlichen Sensorkombinationen sind das Map Matching der ermittelten Positionsdaten und die Erstellung von digitalen Karten der Versuchsstrecken wichtige Elemente beim Aufbau eines fahrzeugautarken Ortungssystems.

Das vorgestellte Ortungssystem ist Bestandteil des Lösungsansatzes, der aufzeigt, wie schwach bis mäßig ausgelastete Schieneninfrastruktur in Zukunft wirtschaftlich und betrieblich flexibel betrieben werden kann.

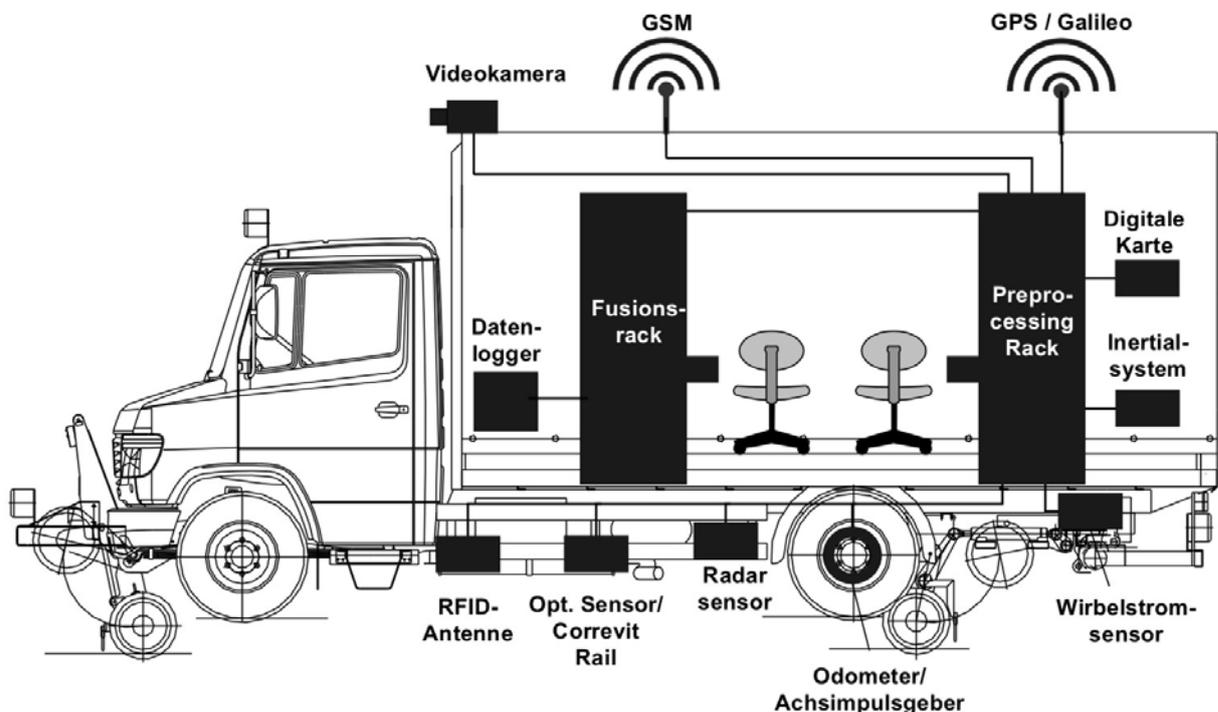


Abbildung 1: RailDrIVE - das Versuchs- und Messfahrzeug des DLR mit möglichen Komponenten eines fahrzeugautarken Ortungssystems



Gerlach, Katrin

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt e.V. in Braunschweig. Dort gehört sie dem Bereich Bahnsysteme an und ist für den Aufbau des fahrbaren Labors RailDrIVE zuständig, das für Tests fahrzeugseitiger Ortungssysteme auf Schiene und Straße zum Einsatz kommen soll.