



**IHATEC**  
Innovative  
Hafentechnologien

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Digitales  
und Verkehr

## Ortung Hafen – Gleisselektive Ortung von Rangierverkeh- ren im Hafenbereich



### Motivation

Gegenwärtig werden im hafenseitigen Güterverkehr zwar Zugfahrten und Wagenabstellungen, aber keine Rangierbewegungen über positiongebende Verfahren erfasst. Um diese Rangierfahrten abrechnen zu können, werden typischerweise Güterwagenbewegungen nachträglich über telefonische Meldungen an die Dispositionszentrale gebucht. Somit fehlt das vollständige Wissen über tatsächliche Rangierbewegungen und damit die reale abrechnungsrelevante Nutzung der Gleisinfrastruktur.

### Projektziel

Kleine portable Sensorsysteme werden den Nutzern der Infrastruktur zur Installation an den Rangierloks zur Verfügung gestellt. Diese übernehmen die kontinuierliche, robuste und gleisgenaue Ortsbestimmung der Rangiereinheiten. Die Anbindung an ein bestehendes Dispositionssystem ermöglicht schließlich die Verarbeitung der erfassten Daten, um den wirtschaftlichen Betrieb effektiver zu gestalten und die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

### Lösungsansatz

Im Rahmen des Projektes soll eine Prototypenserie der Sensorsysteme zur quasi-permanenten Anbringung an Rangierloks konzeptioniert, aufgebaut und getestet werden. Diese Sensorsysteme werden für die Dauer der Infrastrukturnutzung an den Rangiereinheiten angebracht. Über Sensorfusion und Einbeziehung einer digitalen Karte werden hochgenaue und robuste geographische Positionsangaben für alle aktiven Rangierloks ermittelt und serverseitig verfügbar gemacht. Durch die Projektion auf die Topologie des Gleisnetzes entstehen logische Positionsinformationen mit Streckenkilometer und Gleisabschnittsnummer.

Schließlich können diese Positionsinformationen online in das bestehende Dispositionssystem der Hafenbahn integriert werden. Damit stünde nun eine vollständige Weg-Zeit-Information jeder Rangiereinheit mit Gleisbezug online zur Verfügung und könnte für die Disposition, aber auch für andere Anwendungen und Dienste genutzt werden.

### Ergebnisse

Die Zielstellungen der Durchführbarkeitsstudie wurden im Rahmen der Projektarbeiten erreicht. Hierbei können die Ergebnisse in die Bereiche Hard- und Software unterteilt werden.

Hardwareseitig lag der Fokus auf der Konzeption der mobilen Sensoreinheiten, die einfach und rückwirkungsfrei auf Rangierloks installiert werden können und von dort kontinuierlich Positionsinformationen an einen zentralen Server kommunizieren. Hierbei war es Ziel, kostengünstige Komponenten (Sensoren, Kleinrechner etc.) zu nutzen, um eine spätere Umsetzung durch Industriepartner im Auftrag der HPA für sämtliche Rangierloks auf der Hafenbahn möglich und wirtschaftlich umsetzbar zu gestalten. Realisiert wurden die Entwicklung und der Bau von fünf Hardware-Prototypen der Sensoreinheit. Eine Herausforderung bei der Entwicklung dieser Boxen war die kontinuierliche Weiterentwicklung einzelner Komponenten wie Empfänger für Satellitennavigation (GNSS-Receiver, Global Navigation Satellite System) oder Kleinrechner (SBC, Single-Board-Computer). Dies beinhaltete eine hohe Schwankungsrate bei der Auswahl, den Preisen und der Verfügbarkeit einzelner Bauteile. Positiv war die Senkung von Hardwarekosten im Vergleich zu den Ursprungsplanungen, was die Wahrscheinlichkeit einer späteren Umsetzung/ Verwertung und auch Übertragbarkeit der Ergebnisse erhöht.



**IHATEC**  
Innovative  
Hafentechnologien

Softwareseitig lagen die Hauptarbeiten auf der Entwicklung von fortgeschrittenen Ortungsalgorithmen, die trotz günstiger Sensoren gleisgenaue Positionsinformationen errechnen können. Die wissenschaftliche Herausforderung lag in einer engen Kopplung von Sensor- und Kartendaten, die über den aktuellen Stand der Technik hinausgeht. Die während der Projektarbeiten entwickelten Ortungsalgorithmen verwenden Kartendaten, um Wissen über die gleisgebundene Bewegung von Rangierloks zu nutzen. Diese Karten wurden seitens HPA in Form von digitalen Bauzeichnungen bereitgestellt und mussten daher unter größerem Aufwand überarbeitet werden, um die essentiellen Informationen für die Ortung zu extrahieren und in geeigneter Form in einem Algorithmus zu verwenden. Es wurden an dieser Stelle Software-Werkzeuge entwickelt, die auch für die Aufarbeitung ähnlicher Daten aus anderen Quellen genutzt werden können.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Digitales  
und Verkehr

Experimente mit den im Projekt erarbeiteten Technologien wurden in der Frühphase mittels des DLR-Forschungsfahrzeugs RailDrIVE auf der Hafenbahn in Braunschweig durchgeführt. Im weiteren Projektverlauf erfolgten dann Evaluationsfahrten auf realen Rangierlokomotiven auf den Gleisen im Hamburger Hafen. Als positives Ergebnis ist hierbei festzuhalten, dass es möglich ist, günstige Sensorsysteme zu bauen und zu betreiben, um Rangierlokomotiven auf der Hafenbahn Hamburg gleisgenau zu orten. Die Daten der Sensoreinheiten werden im Betrieb automatisch an ein Datenmanagementsystem des DLR gesendet und dort für Visualisierung, Auswertung und Weiterverarbeitung gespeichert. Die Anbindung an die Systeme der HPA wurde somit vorbereitet.

### Verbundkoordinator

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

### Projektvolumen

265.000 €  
(davon 100% Förderanteil durch BMDV)

### Projektlaufzeit

10/2017 – 12/2018

### Projektpartner

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
- Hamburg Port Authority AöR

### Ansprechpartner

TÜV Rheinland Consulting

Robert Kutz

Tel.: +49 30 756874 201

E-Mail: Robert.Kutz@de.tuv.com