

Untersuchungen mit einem dynamischen Eisenbahn-Systemmodell

■ Jürg Suter, Stettlen

Die Entwicklung der Technik und die Zunahme des Verkehrs auf der Schiene führen zu einer stets höheren Komplexität im System der Eisenbahn. Die Automatisierung in der Betriebsführung, der Sicherungsanlagen und der Fahrzeuge kann einen empfindlichen Verlust von Systemkenntnissen zur Folge haben. Auf den meisten Bahnhöfen gibt es heute keine Zugverkehrsleiter mehr. Diese haben eng mit den Lokführern zusammengearbeitet und die Anlagen in ihrem Verantwortungsbereich genau gekannt. Die Konstruktion von modernen Triebfahrzeugen erlaubt es dem Lokführer oft nicht mehr, den Ausfall von technischen Komponenten mit seiner Berufserfahrung selbst beheben zu können. Es stellt sich heute die Frage, ob dem Ersetzen von jahrelanger Erfahrung durch die Technik gewisse Grenzen gesetzt sind und ob sich diese auf das Gesamtsystem auswirken.

Für die Untersuchung von betrieblichen und technischen Prozessen im System Eisenbahn setzt man heute Simulationsprogramme ein. Bekannte Beispiele sind Fahrplan-Simulatoren für Lokführer oder Simulationsprogramme für Zugverkehrsleiter. Was heute hingegen weitgehend fehlt, sind systemische Simulatoren, welche die Tätigkeiten beider Eisenbahnerkategorien zusammenfassen.

Sämtliche Simulationsprogramme und elektronischen Modelle für Untersuchungen im

System Eisenbahn erfordern als Grundlage exakte Daten über die Infrastruktur (Gleise, Weichen, Signale, Tunnel, Brücken, Fahrleitung usw.) und den Betrieb (Züge, Funktionen von Stellwerken, Fahrplan usw.). Das Zusammenführen und Aufbereiten der Daten als Grundlage für Simulationen gestaltet sich oft nicht einfach. Erschwerend dazu kommt, dass sowohl die Infrastruktur als auch der Betrieb Veränderungen in stets kürzeren Zeitabständen unterworfen sind.

Eine Forschungsarbeit unter der Leitung der Technischen Universität Braunschweig und in Zusammenarbeit mit dem BAV befasst sich mit diesen Problemstellungen. Sie will einen Beitrag leisten, das System Eisenbahn besser zu verstehen, um dem oben erwähnten Verlust von Systemkenntnissen entgegenzuwirken. Zu diesem Zweck wird in Deisswil bei Bern ein Forschungslabor für den Aufbau eines Eisenbahn-Systemmodells betrieben. In einer ehemaligen Fabrikhalle befinden sich Lokführerstand- und Stellwerksimulatoren, damit die Methoden für die Modellierung von Eisenbahninfrastruktur und -betrieb untersucht und weiterentwickelt werden können.

Als erstes Untersuchungsobjekt dient die Signalstation Obermatt bei Langnau im Emmental. Für diese Station wurde in einem ersten Schritt das elektromechanische Vertikalschalterwerk aus dem Jahr 1952 originalgetreu nachgebaut, wozu Bestandteile aus dem ehemaligen Stellwerk in Suhr verwendet wurden. Dieses Stellwerk soll mit dem Loksimulator Locsim der Berner Fachhochschule Biel in Verbindung gebracht werden. Für diesen Simulator kommt eine Originalkabine einer Re 4/4^{II} zum Einsatz, die vor Jahren durch die Fachhochschule Winterthur im Rahmen von Diplomarbeiten zum Simulator ausgebaut wurde (EA 3/99).

In einem nächsten Schritt sollen die Vorgänger- und Nachfolgetypen der Stellwerke dieser Station integriert werden. Dazu werden das ursprünglich in Lommiswil eingesetzte mechanische Stellwerk, ein neu montiertes Dominostellpult sowie ein Modell eines elektronischen Stellwerks verwendet. Dieser Versuchsaufbau macht es möglich, neue Erkenntnisse über elektronische Modelle der Eisenbahn in Raum und Zeit gewinnen zu können.

Parallel zum erwähnten Untersuchungs-bahnhof Obermatt wurde von den SBB ein Loksimulator einer Re 460 übernommen. Mit Hilfe dieses Simulators können wichtige Erkenntnisse über den erforderlichen Detaillierungsgrad bei der Modellierung ge-



Das rekonstruierte Integra-Vertikalschalterwerk.

Fotos: J. Suter

La reconstitution du poste d'enclenchement vertical de la firme Integra.

wonnen werden, da die Anlage über ein Bewegungssystem zur Simulation der Fahrdynamik verfügt. Ferner handelt es sich um einen aktuellen Loktyp mit hohem Automatisierungsniveau, was wiederum für die Untersuchung an der Schnittstelle Mensch/Maschine interessante Möglichkeiten bietet.

In den Jahren 2012 und 2013 werden im Labor zahlreiche Fallstudien, Situationsanalysen und Messungen durchgeführt. Dabei ist auch die Mitwirkung von Eisenbahnern notwendig, die ihre Berufserfahrung in die Forschungsarbeit einbringen können. Das Ziel dabei ist, Erkenntnisse über die (elektronische) Modellierung im Bereich der Eisenbahn für die Untersuchung von komplexen Systemen gewinnen zu können. Solche Systeme weisen die Eigenschaft auf, dass sie auf sich selbst zurückwirken. Dadurch werden Prozesse in Gang gesetzt, deren Verlauf nicht einfach vorhersehbar oder kalkulierbar ist. Beispiele für solche Abläufe finden wir an den Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine.

Das Forschungslabor soll im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten auch interessierten Eisenbahnfreunden zugänglich sein. Besonders willkommen sind auch Hilfesätze bei den Erweiterungen des Labors. Ergänzende Informationen finden Sie unter www.desm.ch

■



Der Re 4/4^{II}-Simulator und eine Leinwand für das Streckenbild. Mit der Distanz und der Neigung der Leinwand werden Versuche gemacht, um das optimale Raumgefühl zu erreichen.

Le simulator de la Re 4/4^{II} avec écran pour la représentation de l'image de la voie. On procède à des essais de positionnement pour obtenir une impression optimale de l'espace.