Bahnbetrieb im Serious Game

Innovative Ansätze für Forschung und Schulung

BIRTE THOMAS | JAN GRIPPENKOVEN | RAIMO MICHAELSEN

Im Rahmen eines Kooperationsprojekts haben Studierende der FH Erfurt gemeinsam mit dem Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) ein Serious Game des Bahnbetriebs in Form eines Brettspiels entwickelt. Ein Serious Game ist ein Spiel, das neben dem Spielspaß ein seriöses Ziel verfolgt – hier, dem Spieler die betrieblichen Abläufe und Zusammenhänge des Bahnbetriebs aus Sicht des Fahrdienstleiters zu verdeutlichen. Ein Einsatz des entwickelten Spiels in Schulungen, der Lehre oder auch im Bereich der Forschung ist vorstellbar.

An der Fachhochschule Erfurt wird seit knapp zehn Jahren der Bachelorstudiengang „Wirtschaftsingenieur Eisenbahnwesen" angeboten. Dieser kann einerseits direkt als Vollzeitstudiengang belegt werden und andererseits als duale Studiervariante in Kombination mit einer Berufsausbildung zum „Eisenbahner im Betriebsdienst, Fahrweg (EiB F)" bei der DB Netz AG. Im Curriculum des Studiengangs ist im sechsten und damit letzten Semester das Modul „Projekt" vorgesehen. In diesem Modul werden im Wesentlichen drei Lern- und Qualifikationsziele verfolgt. Zum einen sollen die Studierenden das im Studium theoretisch erlangte Wissen projektbezogen anwenden, zum anderen sollen sie sich die Kompetenzen des wissenschaftlichen Arbeitens zunutze machen und darüber hinaus eine komplexe Aufgabenstellung selbstorganisiert in Teamarbeit lösen. Inhaltlich werden verschiedene Felder des Eisenbahn- oder auch Verkehrswesens zusammen mit Praxispartnern angeboten. Es handelt sich immer um reale Fragestellungen aus der Praxis. Mittlerweile zum siebten Mal wurde im Sommersemester 2016 ein solches Studierenden-Projekt gemeinsam mit dem Institut für Verkehrssystemtechnik des DLR durchgeführt. Am Institut für Verkehrssystemtechnik stellt die Arbeit im Themenfeld Rail Human Factors seit Jahren einen wichtigen Aspekt der Forschungstätigkeiten dar, in welchem der Mensch als wesentlicher Teil des Bahnbetriebs in unterschiedlichen Rollen beleuchtet wird.

Gemeinsam mit dem DLR wurde von Studierenden der FH Erfurt[1] im Rahmen des Moduls „Projekt" ein Serious Game des Bahnbetriebs in Form eines Brettspiels entwickelt, das dem Spieler eine Repräsentation der betrieblichen Abläufe und Zusammenhänge des Bahnbetriebs aus Sicht des Fahrdienstleiters eröffnet. Dabei bildet das Spiel alle wesentlichen Aspekte des Arbeitsplatzes des Fahrdienstleiters ab, indem es den Spieler vor die Herausforderung stellt, einen sicheren, pünktlichen und effizienten Betrieb zu gewährleisten. Im Verlauf des Spiels hat der Spieler unterschiedliche Aufgaben, die sich auch einem Fahrdienstleiter in seiner Tätigkeit stellen. Dazu zählen das Stellen von Weichen und Signalen, die Überwachung des Regelbetriebs oder auch die Bewältigung besonderer Betriebssituationen, wie Störungen von Infrastrukturelementen oder Fahrzeugen. In solchen Fällen ist neben den betrieblichen Eingriffen vom Fahrdienstleiter auch gute Kommunikation mit anderen Akteuren gefordert, z. B. mit Triebfahrzeugführern oder Entstörungsverantwortlichen. Auch im Spiel ist diese Kommunikation erforderlich, die Rollen der Kommunikationspartner werden hier vom Spielleiter übernommen.

Über den Ansatz des Serious Game soll die Möglichkeit geschaffen werden, den Bahnbetrieb und die Tätigkeiten des Fahrdienstleiters exemplarisch zu vermitteln. Zielgruppe können dabei junge Menschen sein, die für die Tätigkeit als Eisenbahner im Betrieb begeistert werden sollen. Denkbar wäre ein Einsatz des Spiels aber auch für Mitarbeiter im Bahnbetrieb, denen ein grundlegendes Verständnis der Tätigkeit des Fahrdienstleiters näher gebracht werden soll. Zudem bietet das Serious Game die Möglichkeit, anhand eines abstrakten Modells Erkenntnisse über Wahrnehmung, planerisches Handeln oder Strategien zu gewinnen, die für die Tätigkeit als Fahrdienstleiter wichtig sind.

Serious Games – Definition und Nutzen

Mit dem Begriff Serious Game sind Spiele gemeint, die dem Spieler zwar Spaß machen sollen, als primäres Ziel jedoch eine seriöse Absicht haben (z. B. dem Spieler etwas beizubringen) [1]. Serious Games können dabei sowohl als Brettspiel gestaltet sein als auch in Form eines Computer basierten Spiels [2]. Ein Serious Game stellt ein real existierendes System, wie beispielsweise das System des Stellwerks, in einem vereinfachten, dynamischen Modell dar, mit welchem der Spieler in der Rolle des menschlichen Bedieners (z. B. des Fahrdienstleiters) interagiert [3]. Dies stellt einen Vorteil von Serious Games dar, da durch die Integration der Bediener als Spieler nicht nur die technischen Abläufe und Bedienmittel simuliert werden. Stattdessen tauchen auch das Verhalten, die Entscheidungen und Kommunikationen von Bedienern im Serious Game auf und können so nachvollzogen werden [4, 5]. Auch bei der Vermittlung der Funktionsweise komplexer Systeme oder Abläufe hat das Serious Game einen Vorteil: Der Lernende betrachtet nicht nur eine Darstellung des Systems, sondern erlebt und bedient es im Spiel selber. Dies unterstützt beim Lernenden das Verständnis des im Spiel modellierten Systems [4]. Zudem können im Serious Game Bediener in die Rolle eines Kollegen schlüpfen [5], z. B. kann ein Triebfahrzeugführer die Arbeit eines Fahrdienstleiters kennen lernen. Durch diesen Perspektivwechsel kann das gegenseitige Verständnis sowie die Zusammenarbeit zwischen Bedienern gestärkt werden. Die Integration des Bedieners in die Modellierung komplexer Systeme in Serious Games ist somit der besondere Vorteil dieser Methode.

Serious Games für den Bahnbetrieb

In den letzten 40 Jahren hat die Anwendung von Serious Games in den verschiedensten Domänen deutlich zugenommen [6]. Anwendungen im Kontext des Bahnbetriebs wurden in der Vergangenheit vor allem in den Niederlanden entwickelt. Dort wurden Serious Games besonders im Training und in der Untersuchung von Neuerungen vor deren Einführung eingesetzt. Für das Training wurde von dem Unternehmen ProRail ein Serious Game entwickelt, welches Mitarbeitern die Möglichkeit gibt, den Umgang mit riskanten Betriebssituationen zu üben und infolgedessen in real stattfindenden betrieblichen Entscheidungsdilemmas die sichere Entscheidung zu treffen [7]. Auch in Bezug auf die Einführung von neuen Fahrplänen oder Infrastrukturumbauten wurden verschiedene Spiele entwickelt, in denen der Fahrdienstleiter als Spieler eine zentrale Rolle einnahm. Eingesetzt wurden die Spiele vor allem, um die Auswirkungen der Neuerungen auf den Betriebsablauf vor deren Umsetzung in der Realität zu untersuchen [5]. Die Ergebnisse der bereits erfolgten Spielentwicklungen für den Arbeitsplatz des Fahrdienstleiters zeigen, wie ein derartiges Spiel gestaltet sein sollte, damit es als realistisch empfunden wird und Spieler sich möglichst so verhalten, wie sie es auch in der echten Umgebung tun würden. Wichtig ist dafür vor allem, dass die Infrastruktur detailliert dargestellt wird und zwar in einer ähnlichen Form wie auch am echten Arbeitsplatz [5]. Das hier vorgestellte Spiel für den Fahrdienstleiterarbeitsplatz wurde entsprechend dieser Erkenntnisse gestaltet.

Entwicklungsprozess und Funktionsweise des Spiels

Die Entwicklung des Spiels erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Als erstes wurde eine detaillierte Analyse der Aufgaben eines Fahrdienstleiters durchgeführt. Die Analyse diente als Ausgangsbasis für die Entwicklung des Spielmodells. Aufgrund dieser Basis wurden die zentralen Eigenschaften der Arbeit des Fahrdienstleiters identifiziert, die im Spiel umgesetzt werden

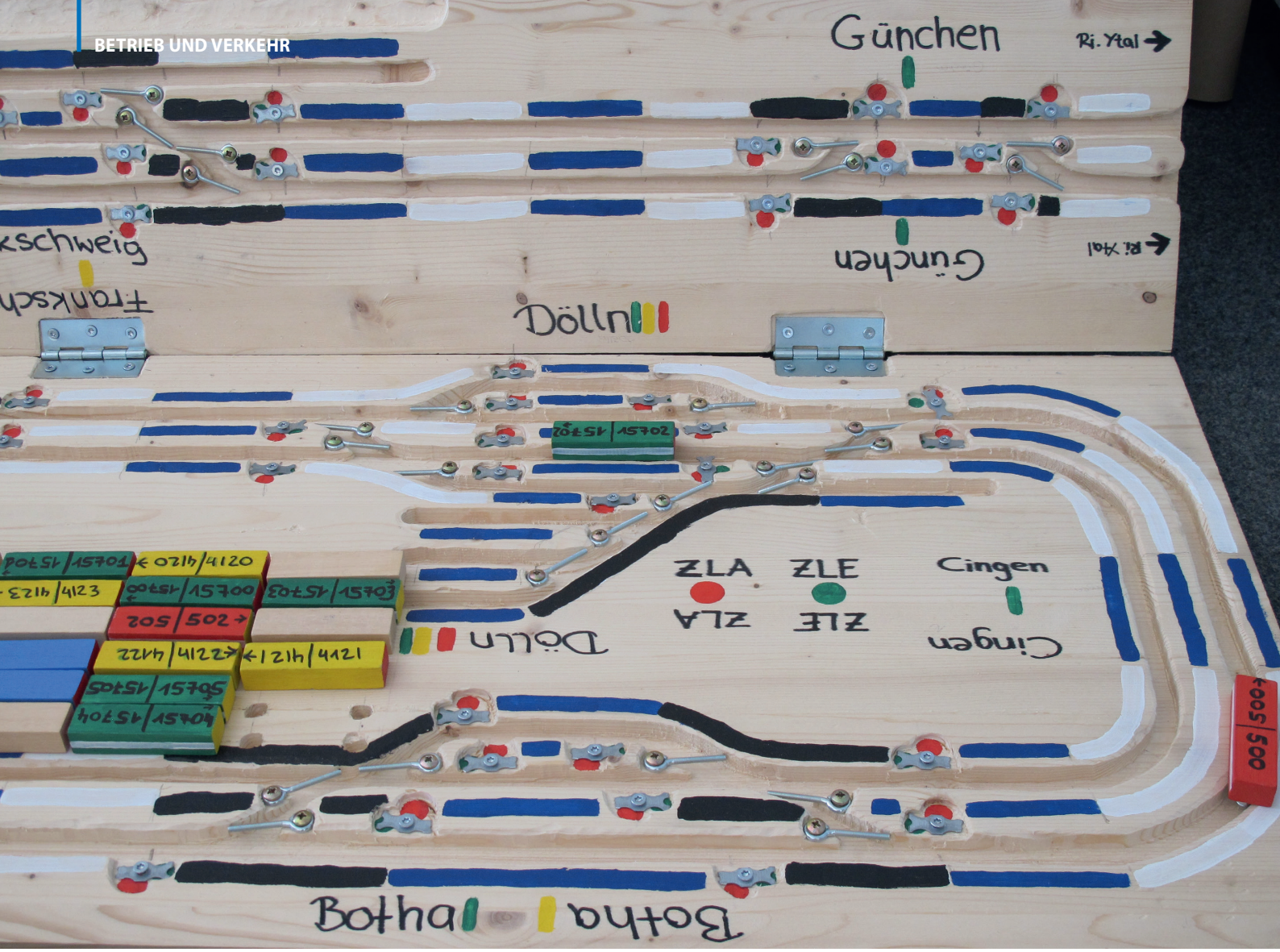

Abb. 1: Dreidimensionales Spielbrett aus Holz mit stellbaren Weichen, Signalen und den zugehörigen Zügen

sollten. Die gewählten Eigenschaften umfassten die detaillierte Darstellung der Infrastruktur, das Vorhandensein von Zug- und Rangierbewegungen, die Interaktion mit Signalen, Weichen und anderen Bedienelementen, das Vorhandensein von nicht vorhersehbaren Störungen und Ereignissen und die Notwendigkeit von Kommunikation und Dokumentation. Ausgehend von den gewählten Eigenschaften, wurde der erste Spielentwurf in Form eines Spielbretts aus Papier gestaltet. Umgesetzt wurde beim Papierspielbrett die detaillierte Darstellung des vom Spieler zu überwachenden Bereichs in Form eines Spurplans auf dem Spielbrett, Zugbewegungen wurden nach einem passend entwickelten Fahrplan durchgeführt. Nach ersten Testungen der Spielqualität wurde das Papierspielbrett überarbeitet, besonders im Hinblick darauf, dass die Interaktion des Spielers mit Signalen und Weichenelementen noch nicht umgesetzt war. Das resultierende finale Spielbrett aus Holz hat eine dreidimensionale Oberfläche mit beweglichen Weichen und Signalen sowie einem befahrbaren, plastisch ausgestalteten Spurplan (Abb. 1).

Die Spielregeln zum beschriebenen Material werden im Folgenden übersichtsartig erläutert. Insgesamt nehmen drei Personen an dem Spiel teil, der eigentliche Spieler, der Spielleiter und der Helfer des Spielleiters. Der Spieler übernimmt dabei die Rolle des Fahrdienstleiters, entscheidet also über das Einstellen von Zugstraßen und überwacht die Bewegungen der Züge. Zusätzlich bearbeitet der Spieler auftauchende Störungen und dokumentiert sein Handeln im Fernsprechbuch. Der Spielleiter organisiert und überwacht den Spielablauf, setzt also zum Beispiel Störungen um. Zudem übernimmt der Spielleiter in der Kommunikation mit dem Spieler die Rollen verschiedener Kommunikationspartner, z. B. Triebfahrzeugführer. Der Helfer des Spielleiters ist dafür verantwortlich, die Züge über das Spielbrett zu bewegen.

Das Spiel funktioniert Runden basiert – aus Holz gestaltete Züge wandern dabei über das Spielbrett. In jeder Runde werden die Züge durch den Helfer des Spielleiters einen Blockabschnitt weiter gesetzt, sofern die notwendigen Weichen und Signale entsprechend eingestellt sind. An Bahnhöfen oder Haltepunkten bleiben bestimmte Zuggattungen (gekennzeichnet durch die Farbe der Züge, Abb. 2) teilweise auch eine Spielrunde stehen, um beispielsweise den langsameren Regionalexpress vom ICE zu unterscheiden.

Eine Runde des Spiels läuft wie folgt ab: In der ersten Phase der Runde bewegt der Helfer des Spielleiters alle Züge ein Feld weiter, bei denen dies möglich ist. Der Spielleiter gibt Störungen bekannt, falls diese vorliegen. In dieser ersten Phase hat der Spieler die Möglichkeit, sich seine nächsten Handlungsschritte als Fahrdienstleiter zu überlegen. In der zweiten Phase der Runde werden die Handlungsschritte eingeleitet, das heißt zum Beispiel, die Signale und Weichen für eine Zugstraße werden gestellt. Bei einer vorliegenden Störung wird die zur Störungsbearbeitung notwendige Kommunikation zu diesem Zeitpunkt durch eine Interaktion zwischen Spielleiter und Spieler simuliert, in der der Spielleiter die Rolle der Kommunikationspartner des Fahrdienstleiters übernimmt. Abschließend dokumentiert der Spieler seine Handlungen und die nächste Runde beginnt.

Ziel des Spiels ist es, den Fahrplan über die Spielrunden hinweg sicher und so pünktlich wie möglich durchzuführen. Zur Überprüfung des Erreichens des Spielziels wurde ein Punktekonto eingeführt. Spieler starten in das Spiel mit einem bestimmten Betrag auf ihrem Punktekonto, von dem dann jedes Mal, wenn eine im Fahrplan vorgesehene Zugbewegung nicht stattfinden kann, ein Punkt abgezogen wird. Der Punktestand am Ende des Spiels lässt einen Vergleich zwischen der Leistung einzelner Spieler zu.

Bewertung des Spiels und Anwendungsmöglichkeiten

Das beschriebene Serious Game wurde zum Abschluss von vier Testspielern ausprobiert und

bewertet. Zusammenfassend wurde das Spiel als gut verständlich bewertet und als betriebsnah mit einem angemessenen Maß der Abstraktion empfunden. Im Sinne eines Serious Game hatten die Spieler zudem bei der Durchführung des Testspiels Spaß. Für das fertig gestellte Spiel sind verschiedene Einsatzmöglichkeiten vorstellbar, vor allem im Bereich der Schulung, Lehre, aber auch zur Beantwortung verschiedener Forschungsfragen. Im Bereich der Schulungen kann das Serious Game insbesondere dafür eingesetzt werden, verschiedensten Akteuren im Bahnbetrieb Wissen über den Arbeitsalltag des Fahrdienstleiters zu vermitteln, um das gegenseitige Verständnis zu verbessern und die Zusammenarbeit zu stärken. Auch die Einbindung des Serious Game in die Lehre im Studiengang „Wirtschaftsingenieur Eisenbahnwesen" stellt eine attraktive Erweiterung der didaktischen Möglichkeiten der Kompetenzvermittlung dar. Einerseits können eisenbahnbetriebliche Inhalte und Prozesse Interessierten anschaulich und im wahrsten Sinne des Wortes begreifbar vorgestellt werden und andererseits hilft der Einsatz in Lehrveranstaltungen, durch das konkrete spielerische Anwenden Kompetenzen leichter zu vermitteln und langanhaltender zu festigen.

Aber auch im Bereich der Forschung ist ein Einsatz des hier entwickelten Spiels für verschiedene Forschungsfragen vorstellbar. Das Serious Game ist dabei ein flexibles Tool, in dem die verschiedensten Variationen kostengünstig umgesetzt werden können. Über eine Variation der Anzahl der durch den Stellbereich verkehrenden Züge oder eine Verkürzung der Zeit, die ein Spieler für die Bearbeitung einer Spielrunde hat, ließe sich das Anforderungsniveau entsprechend der teilnehmenden Spieler variieren. Eine Untersuchung der Auswirkungen der Variationen auf die verschiedensten leistungsbeeinflussenden Parameter, wie beispielsweise Beanspruchungszustände in der Arbeit oder Situationsbewusstsein, wäre vorstellbar. Tauchen im Arbeitsalltag eines Fahrdienstleiters Störungen auf, muss der Fahrdienstleiter in einem relativ kurzen Zeitraum viele Entscheidungen treffen und Handlungen ausführen, um die Störung zu bewältigen. Eine Analyse genau dieser Entscheidungs- und Handlungsprozesse kann lohnende Ergebnisse für die Entwicklung von Unterstützungsmaßnahmen bieten. Die Einführung verschiedener Störungen im Serious Game und die Beobachtung der Handlungsschritte des Spielers bieten eine gute Möglichkeit, eine derartige Analyse durchzuführen. Durch die Rundenbasiertheit des Spiels ist es beispielsweise möglich, nach jedem Handlungsschritt des Spielers ohne die Notwendigkeit eines Stoppens einer Simulation eine detaillierte Befragung nach möglichen Handlungsgründen durchzuführen. Zudem kann durch die Integration der Bediener als Spieler in das Serious Game auch die Interaktion zwischen verschiedenen Akteuren im Bahnbetrieb beobachtet und analysiert werden. Bei der Arbeit des Fahrdienstleiters sind Aspekte der Interaktion zwischen Akteuren zentral – zum Beispiel in der Kommunikation mit anderen Fahrdienstleitern, der Disposition oder Triebfahrzeugführern. Alle Akteure im Bahnbetrieb müssen gut zusammenarbeiten, um einen sicheren und reibungslosen Ablauf des Bahnbetriebs zu gewährleisten. Eine Analyse dieser Interaktionen kann die Ableitung von Verbesserungspotenzial ermöglichen.

Dennoch sollte vor dem Einsatz des Spiels in größeren Forschungsprojekten zunächst eine weiterführende Evaluation des Spiels stattfinden, um die Validität des Spiels als Forschungsinstrument mit einer größeren Stichprobe zu bestätigen. Zudem wäre eine Digitalisierung des Spiels sinnvoll, um den Personenaufwand für die Spielleitung zu reduzieren. Für den Einsatz in Schulungen und in der Lehre bietet das Spiel aber auch in der Variante als Brettspiel eine gewinnbringende Veranschaulichung. Zusammenfassend ist mit der Entwicklung des Serious Game des Bahnbetriebs aus Sicht des Fahrdienstleiters ein gelungenes Spiel gestaltet worden, für das zukünftig die verschiedensten Einsatzmöglichkeiten vorstellbar und möglich sind. ■

1 Vielen Dank an Tobias Bayer, Christoph Bremer, Kristine Granz, Matthias Hang, Jan Jasper, Tom Richter und Dominic Zach

QUELLEN

[1] Abt, C. (1970): Serious Games, New York: Viking Press

[2] Djaouti, D.; Alvarez, J.; Jessel, J.-P.; Rampnoux, O.: Origins of Serious Games, in: Ma, M.; Oikonomou, A.; Jain, L. C. (Eds.): Serious games and edutainment applications (pp. 25–43), 2011, London: Springer

[3] Sauvé, L.; Renaud, L.; Kaufman, D.: Games, Simulations, and Simulation Games for Learning: Definitions and Distinctions, in: Management Association, Information Resources (Ed.): Gaming and Simulations: Concepts, Methodologies, Tools and Applications: Concepts, Methodologies, Tools and Applications, Band 1 (pp. 168 – 193), 2010, Hershey, PA: IGI Global

[4] Bekebrede, G.: Experiencing complexity: a gaming approach for understanding infrastructure systems (2010, Doctoral dissertation, Delft University of Technology)

[5] Meijer, S. A.: Gaming simulations for railways: Lessons learned from modeling six games for the Dutch infrastructure management, in: Perpinya, X. (Ed.), Railway-Book 1 (pp. 275-294), 2012, Rijeka, Croatia: InTech

[6] Crookall, D.: Serious games, debriefing, and simulation/gaming as a discipline, Simulation & gaming, 2010, 41(6), 898-9207]

[7] ProRail – Lifesavers, http://demo-en.lifesaversgame.nl/#/base/scenarios, Spiel abgerufen am 27.01.2017 um 13:34

Birte Thomas M.Sc.
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Verkehrssystemtechnik, Braunschweig
birte.thomas@dlr.de

Jan Grippenkoven M.Sc.
Leiter der Gruppe Tätigkeitsanalyse und Bewertung
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Verkehrssystemtechnik, Braunschweig
jan.grippenkoven@dlr.de

Prof. Dr.-Ing. Raimo Michaelsen
Professur für Eisenbahnwesen, insbesondere Leit- und Sicherungstechnik, Leiter des Bachelorstudiengangs Eisenbahnwesen, Fachrichtung Verkehrs- und Transportwesen, Fachhochschule Erfurt
raimo.michaelsen@fh-erfurt.de

FACHWISSEN
überall & jederzeit verfügbar

Profitieren Sie vom gesamten Medienpaket, das Ihnen als Abonnent exklusiv zur Verfügung steht.

- E-Paper per E-Mail
- Online-Auftritt inkl. Archiv
- Regelmäßiger Newsletter
- App für Smartphones & Tablets
- Print-Ausgabe

Eurailpress | DVV Media Group
www.eurailpress.de