



Innenansicht des Eisenbahn-Betriebs- und Experimentierfeldes Berlin

Vermittlung von Bahnwissen

Didaktischer Mehrwert von Eisenbahnbetriebsfeldern

Johannes Friedrich und **Philipp Schneider**, beide Wissenschaftliche Mitarbeiter, Technische Universität Berlin, Fachgebiet Schienenfahrwege und Bahnbetrieb



Die praxisnahe Vermittlung von bahnbetrieblichem Wissen in Eisenbahnbetriebsfeldern hat in Deutschland eine lange Tradition. Viele dieser Anlagen können auf eine bewegte Geschichte zurückblicken, andere sind bereits selbst Geschichte, teilweise werden sogar neue Anlagen aufgebaut, obgleich die letzten 20 Jahre eher von Schließungen geprägt waren. Im vorliegenden Artikel sollen einige didaktische, praktisch orientierte Grundüberlegungen zu Lehre und Ausbildung in Eisenbahnbetriebsfeldern angestellt werden.

Basis der hier vorgestellten Überlegungen sind die Erfahrungen der Autoren im Eisenbahn-Betriebs- und Experimentierfeld (EBuEf) der Technischen Universität Berlin. Dabei geht es um die Frage, auf welchem Wege am besten bahnbetriebliche Lerneffekte erzielt werden können.

Zielgruppe

Eine grundsätzliche und regelmäßig wiederkehrende Herausforderung sind die unterschiedlichen Nutzergruppen. Grundsätzlich können diese grob vereinfachend in fünf verschiedene Kategorien aufgeteilt werden, wobei es auch innerhalb der Gruppen zu erheblichen Wissensbandbreiten kommt:

- Neulinge ohne Vorwissen (zum Beispiel Schüler, Event-Zuschauer)
- Fachfremde Branchenkenner (zum Beispiel Naturwissenschaftler mit Anstellung im Bahnsektor)
- Studierende verschiedener Fachsemester (mit unterschiedlichem fachlichem Hintergrund)
- Auszubildende eines Eisenbahninfrastruktur- oder -verkehrsunternehmens
- Experten (zum Beispiel ausgebildete Fahrdienstleiter, Wirtschaftsingenieure des Eisenbahnwesens)

Allen gerecht zu werden ist eine Kunst. Hierbei unterscheidet sich ein Eisenbahnbetriebsfeld strukturell nicht vom Schulunterricht: Kleinere Klassen bzw. ein besseres Betreuungsverhältnis führen gerade in Laborübungen tendenziell auch zu besseren Lernerfolgen.^[1]

Jedoch kann schon im Vorfeld, wie auch während einer Schulung oder Lehrveranstaltung, die Erfolgswahrscheinlichkeit erheblich verbessert werden. Erfolg wird in diesem Zusammenhang als ein möglichst hoher Wissenszuwachs definiert, er unterscheidet sich darüber hinaus aber in Abhängigkeit der Zielgruppe: Während es bei Auszubildenden auf Nuancen und umfassendes Detailwissen ankommt^[2], zielt die Schulung der Mitarbeiter zum Beispiel eines Softwareherstellers für Stellwerkstechnik auf die Generierung von Überblickswissen und das Erkennen von Zusammenhängen ab. Bei einer Schülergruppe wiederum steht eher das Wecken von Interesse an der Materie im Vordergrund.

Didaktischer Ansatz

Vorbereitung der Schulungsmaßnahmen

Bevor man über Gruppengrößen und Zusammensetzungen spricht, ist ein Schritt zurück geboten, denn die didaktischen Rahmenbedingungen werden schon beim Design der Räumlichkeiten, der betrieblichen Infrastruktur und bei der Fahrplankonstruktion gesetzt. Das oberste Ziel ist dabei stets eine möglichst große Praxisnähe, mithin ein hohes Maß an Immersion: Idealerweise „vergessen“ die Teilnehmenden, dass sie sich in einer Simulation befinden. Je engagierter sie sich mit der Materie beschäftigen, desto größer fällt der Lernerfolg aus.^[3]

Um dieses Ziel zu erreichen, sind großzügige Räumlichkeiten hilfreich, die eine Trennung der Schulungsteilnehmenden ermöglichen – schließlich ist es in der Praxis meist auch nicht möglich, Dispositionsgespräche mit dem Nachbar-Fahrdienstleiter mit Blickkontakt zu führen. Auf die Benutzung der Telekommunikationsanlagen ist daher unbedingt hinzuwirken.

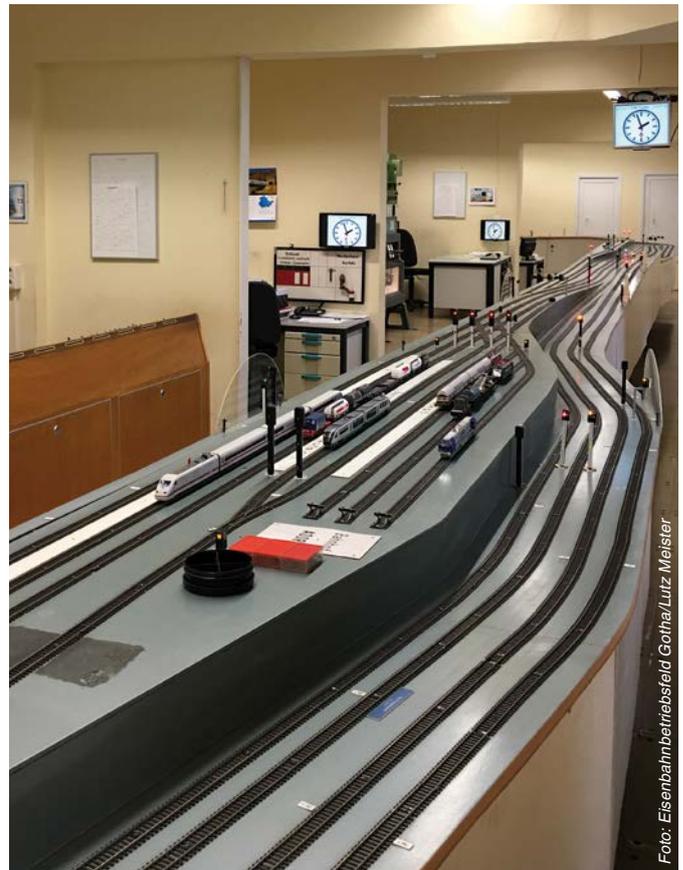


Foto: Eisenbahnbetriebsfeld Gotha/Lutz Meister

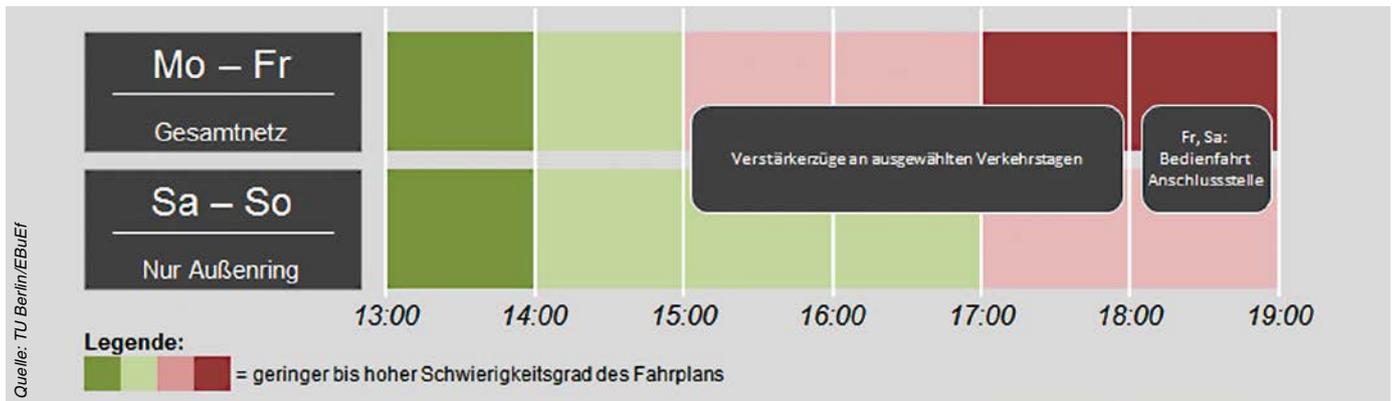
An der Fachschule Gotha trennen Wände die Arbeitsplätze

Weitgehender Konsens aller Eisenbahnbetriebsfelder ist die Beschränkung der – falls physisch vorhanden – Modellbahnanlage auf das betrieblich und didaktisch Notwendige, im Wesentlichen also Gleise, Weichen, Signale sowie gegebenenfalls Bahnübergänge, Bahnsteige und Stellwerksgebäude. Sonstige Devotionalien der Modellbahnindustrie wird man zu Recht vergeblich suchen, da sie keinen didaktischen Mehrwert böten.

Im EBuEf wird besonderer Wert auf die Fahrplankonstruktion gelegt, welche mit Hilfe der Software Viriato durchgeführt wird. Der Fahrplan, der in der Regel jährlich angepasst wird, geht über sechs Stunden, wobei sich die Komplexität mit jeder Stunde steigert, das Grundgerüst jedoch gleich bleibt.

Ein Einstieg ist zu jeder vollen Stunde möglich, da sich dann die Grundaufstellung der Fahrzeuge wiederholt. Im Rahmen einer Abschlussarbeit wurde ermittelt, dass die meisten Betriebsfelder ähnliche Konzepte verfolgen, wengleich mit einem geringeren Komplexitätszuwachs.^[4]

Ein weiterer Variationsparameter ist der Verkehrstag, von dem die befahrenen Netzabschnitte und damit indirekt auch die Belastung der Fahrdienstleiter abhängig sind. Didaktische Einflussmöglichkeiten liegen beim Fahrplan schon im Detail: So ist die erste Zugfahrt für Bediener eines Stellwerks mit Bahnhofsblock nach Möglichkeit keine komplexe Einfahrt (bei der Fahrdienstleiter und Weichenwärter interagieren müssen), sondern eine Ausfahrt auf der Fahrdienstleiterseite (bei der keine Mitwirkung des Weichenwärters erforderlich ist).



Fahrplankonzept im EBUf (vereinfachte Darstellung)

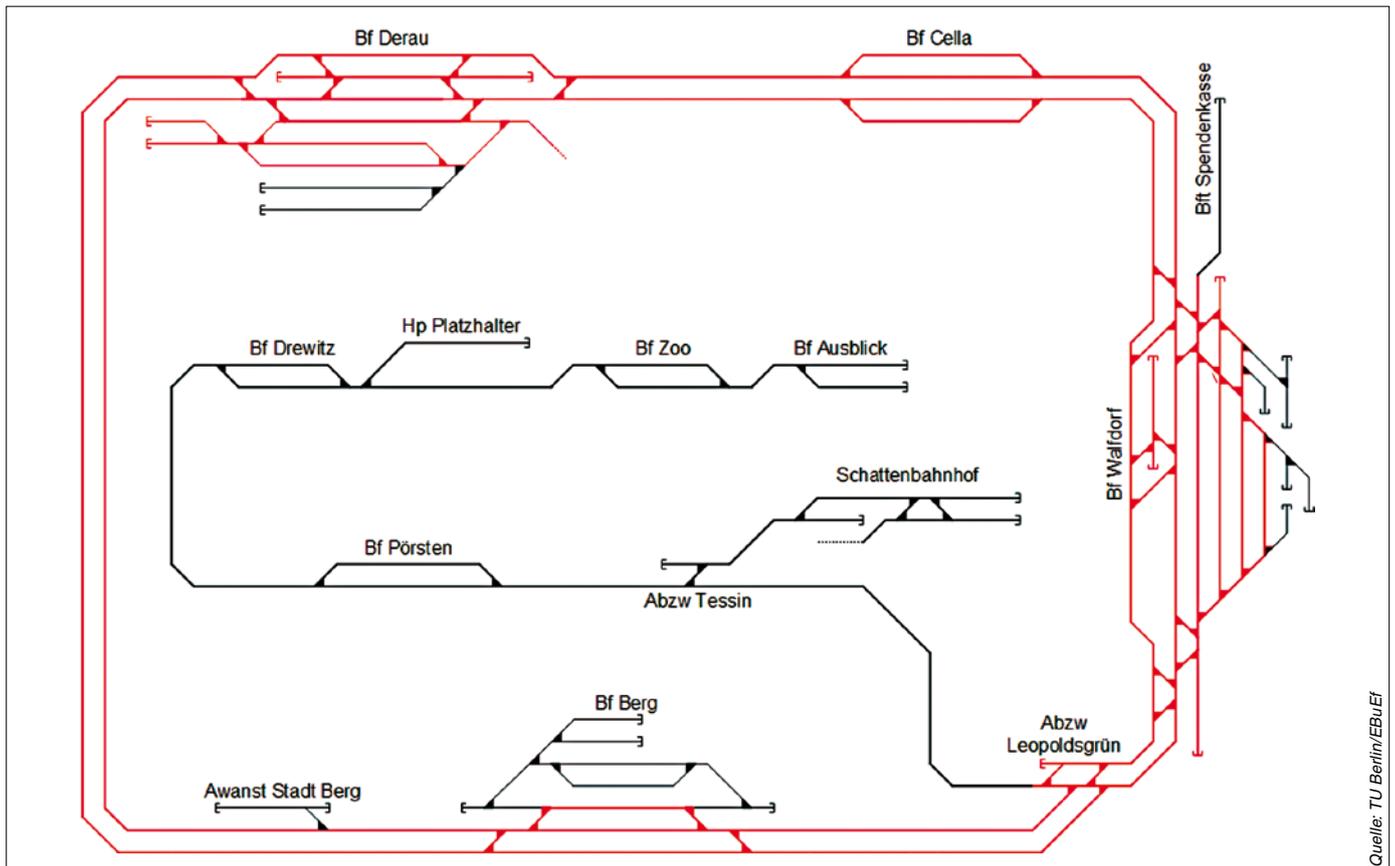
Durchführung der Schulungsmaßnahmen

Egal ob es um eine eintägige Schulung oder eine viermonatige Lehrveranstaltung geht: Am Anfang steht eine Einführung, in der über Hintergründe, Geschichte und Verhaltensregeln gesprochen wird. Danach folgt theoretisches Basiswissen, sei es in Form einer oder mehrerer Vorlesungen oder als kurzer Crashkurs; wiederum ist die Zielgruppe entscheidend. Je geringer das Vorwissen der Teilnehmenden ist, umso mehr sollten dabei Fachbegriffe zurückgestellt und stattdessen zuerst auf Analogien zum Beispiel aus dem Straßenwesen zurückgegriffen werden. Exemplarisch hierfür stehen die unterschiedlichen Bremswege der Verkehrssysteme inklusive ihrer Implikationen des Fahrens auf Sicht.

Im EBUf folgt dann in der Regel die sogenannte „Stellwerksrunde“: Trainer und Teilnehmende lassen dabei gemeinsam einen Zug um den äußeren Ring fahren und nutzen auf diese Weise so früh wie möglich die didaktischen Vorteile der Anlage. Jeder Arbeitsplatz wird dabei mit seinen wesentlichen Bedienmöglichkeiten erläutert und die Teilnehmenden können erste Handlungen bereits selbst vornehmen, indem sie – unter Anleitung des Trainers – die Stellwerke bedienen.

Vorteil dieses Vorgehens ist, dass die Teilnehmenden auch bei kurzen Schulungen mit jedem Stellwerk mindestens einmal in Kontakt kommen und dass diese erste Interaktion einen gruppendynamischen Charakter aufweist, da die Gruppe selbst die Lösung finden soll und der Trainer nur als Backup zur Verfügung

Schematischer Gleisübersichtsplan im EBUf (rot dargestellte Gleise gelten als elektrifiziert)



DB-Fachbuch

steht. Der Trainer ist dabei gleichzeitig in der Pflicht, alle Teilnehmenden „mitzunehmen“, das Niveau also anzupassen; je besser der Betreuungsschlüssel und je homogener das Vorwissen der Teilnehmenden, desto leichter fällt diese Aufgabe.

Auch wenn die Teilnehmenden das im ersten Moment vielleicht anders sehen, hilft eine gründliche Darstellung aller Techniken und betrieblichen Maßnahmen in der Stellwerksrunde auch mittelbar bei der Bedienung anderer Stellwerke: So kann bei einer Einführung im mechanischen Stellwerk mit Erklärung der Wirkungsweise des Verschlussregisters und der Blockfelder das grundlegende Verständnis für die Sicherung von Zugfahrten hergestellt werden, welches die Teilnehmenden dann auch auf andere Stellwerkstechniken übertragen können.

Mit der nächsten Trainingsetappe erfüllt das Betriebsfeld dann seinen eigentlichen Bestimmungszweck: Die Teilnehmenden müssen selbstständig die bahnbetrieblichen Aufgaben ihres jeweiligen Arbeitsplatzes erfüllen. Zunächst stellt sich dabei die Frage nach der Besetzung der Stellwerke. Die Betriebsfelder verfügen in der Regel über einen Querschnitt der noch im Betrieb befindlichen Stellwerkstechnik. Die zweite Auswahldimension betrifft die Anzahl der Stelleinheiten bzw. sonstiger die Komplexität steigernder Komponenten (Bahnhofsblock, Streckenverzweigungen, Bahnübergänge usw.).

Um den nutzerspezifischen Anforderungen gerecht zu werden, wäre eine beliebige Skalierbarkeit hier wünschenswert, ist jedoch meist nicht praktikabel – mit partieller Ausnahme von Elektronischen Stellwerken mit flexibler Bereichsübersicht- und Lupenaufschaltung. Bei längeren Schulungen sowie in Lehrveranstaltungen empfiehlt sich daher die Aufstellung eines Rotationsplans, um allen Teilnehmenden Einblicke in verschiedene Stellwerkstechniken zu ermöglichen.

Bei unerfahrenen Gruppen kann durch die Doppelbesetzung von Arbeitsplätzen (Fahrdienstleiter und Zugmelder) für eine gewisse Entlastung gesorgt werden. Bedarfswise verfügt das EBUf, wie einige andere Betriebsfelder auch, über eine Zugnummernmeldeanlage. Bei deren Benutzung geht allerdings der durch die mündlichen Zugmeldungen erzeugte Lerneffekt verloren. Aus dem gleichen Grund wird in der Regel auch auf die Benutzung der Zuglenkung des Elektronischen Stellwerks verzichtet, die für eine automatisierte Fahrstraßeneinstellung sorgen könnte.

Außerdem werden die Teilnehmenden vor Beginn des Übungsbetriebs nochmals vertieft durch die Mitarbeitenden in die Bedienung des Stellwerks und die Struktur der betrieblichen Unterlagen – vor allem die des Fahrplans – eingewiesen. „Learning by doing“ ist dabei erfahrungsgemäß die effektivste Methode, ganz ohne einführende Worte geht es aber nicht. Sind alle Einweisungen beendet, sollten die Teilnehmenden die Realzeit vergessen und anhand der Simulationszeit pünktlich, eigenständig und sicher Zug- und Rangierfahrten durchführen.

Um die Immersion zu steigern, ist es hilfreich, beispielsweise Zeitanzeigen auf Uhren, Monitoren und Telefonanlagen im Betriebsfeld nicht in Realzeit, sondern in der Simulationszeit anzuzeigen, und auch die im Hintergrund Mitarbeitenden des Betriebsfelds mit ihrer im Bahnbetrieb genutzten Funktion (zum Beispiel als „Disponent“) anzusprechen.



Anita Hausmann/Dirk H. Enders

DB-Fachbuch

Grundlagen des Bahnbetriebs

2. überarbeitete und erweiterte Auflage, 09/2007

344 Seiten, Softcover, Format: 14,8 x 21 cm, Preis: EUR 49,90

ISBN 978-3-9808002-4-2

Das Standard- und Nachschlagewerk für Fach-, Führungs-, Nachwuchskräfte und Studierende stellt die technischen Systemkomponenten des Bahnbetriebs vor und erläutert die unterschiedlichen Aufgabenbereiche. Die Autoren gehen auf die Vorbereitung und Durchführung von Zugfahrten sowie das Rangieren ein. Sie vermitteln die unterschiedlichen Betriebsverfahren sowie das Vorgehen bei der Planung und Realisierung einzelner Betriebsabläufe. Abgerundet wird der Inhalt durch die Erläuterung technischer Systeme und rechtlicher Rahmenbedingungen. Zahlreiche Grafiken und Fotos aus der Praxis erleichtern das Verständnis der komplexen Zusammenhänge.

Bestellungen unter:
www.bahn-fachverlag.de/shop

Trainerverhalten

So verschieden die Teilnehmenden sind, so unterschiedlich ist auch die Herangehensweise der Trainer. Essenziell ist die Weitergabe von Methoden guter Lehre innerhalb des Trainerkreises.

Welches Verhalten ein Trainer an den Tag legt, ist einmal mehr stark von der Zielgruppe abhängig. Grundsätzlich sollte möglichst selten in den Betrieb eingegriffen werden, gleichzeitig aber stets ein wachsames Auge für die Sorgen und Nöte der Teilnehmenden vorhanden sein, um gegebenenfalls Hilfe zur Selbsthilfe und die Möglichkeit zur Selbstreflexion zu bieten.

Auch fachliche Fragen sollten durch den Trainer beantwortet bzw. der Bedarf nach Hintergrundwissen schnellstmöglich befriedigt werden. Dies kann unter vier Augen geschehen oder, bei gleichzeitig pausierender Simulationszeit, durch eine Ansprache an die gesamte Gruppe – mit dem Vorteil, dass vom ganz konkreten Fall auf das allgemeine Prinzip abstrahiert werden kann und der Wissenszuwachs allen zuteilwird.

Im Einzelfall kann es sogar geboten sein, sich anbahnende Unfälle – beispielsweise eine Kollision aufgrund unterlassener Fahrwegprüfung – trotz Eingriffsmöglichkeit geschehen zu lassen. Die Modellzüge mögen darunter leiden, der Lerneffekt des Teilnehmenden ist aber umso größer.

Störungen im Betriebsfeld sind in der Regel das Ergebnis bewusster Manipulationen seitens der Trainer, vor allem dann, wenn Auszubildende, Studierende oder Experten die Zielgruppe darstellen. Ziel ist dabei, die Auffassungsgabe, das betriebliche Wissen und die Handlungssicherheit der Teilnehmenden zu prüfen und zu verbessern. In diesen Situationen kann der Trainer Zeitpunkt und Umfang der Störung steuern und so den Betriebsablauf lenken. Besonders einfach sind solche Eingriffe zum Erzwingen der Fahrwegprüfung – zum Beispiel, indem ein Baum in das Gleis gelegt wird – oder der Räumungsprüfung.

Nicht zuletzt, weil in den Betriebsfeldern handelsübliche Modellbahntechnik zum Einsatz kommt, die auf große Dauerbelastungen nicht ausgelegt ist, sind auch ungeplante Störungen unvermeidlich. Es obliegt dem Trainer, aus diesen Situationen das Beste zu machen; idealerweise kann er die Störung in die Simulation integrieren:

- Mit einer nicht mehr funktionstüchtigen Modellbahnweiche kann auch eine echte Weichenstörung simuliert werden
- Ist ein Zug an einem Halt zeigenden Signal unzulässig vorbeigefahren, muss nach den entsprechenden Regeln für die unzulässige Vorbeifahrt der Betrieb fortgesetzt werden
- Nach einer Zugentgleisung sollten die Teilnehmenden den Nothaltauftrag parat haben und die weiteren Abläufe beschreiben können

Diese Liste lässt sich beliebig fortsetzen. Vor allem bei Auszubildenden, die den Beruf des Fahrdienstleiters später in der Berufspraxis ausüben werden, ist das Pausieren der Simulationszeit und ein gemeinsamer Blick in die Fahrdienstvorschrift zur Verfestigung des Regelwerkswissens unerlässlich.

In der Regel tritt bei Schulungsmaßnahmen eine gewisse Eigendynamik ein: Die Teilnehmenden „vergessen“ die Zeit und gehen

oft in ihrer Aufgabe auf. Umso wichtiger ist, dass der Trainer regelmäßig für Pausen sorgt, um die Konzentrationsfähigkeit wieder komplett herzustellen.

Monitoring

Die gemeinsame Auswertung der Geschehnisse hat sich als wichtiger Bestandteil von Schulungen und Trainings erwiesen. Zwei Ziele werden damit verfolgt: Zum einen kommt so eine Rückkopplung zum Trainer, die dieser zur Weiterentwicklung der Lehre nutzen kann. Zum anderen können die Teilnehmenden die Geschehnisse Revue passieren lassen, wesentliche Erkenntnisse herausarbeiten und eigene Fehler reflektieren. Erfolge sind genauso anzusprechen wie erzeugte Betriebsgefahren und wiederholte Fehler.

Ein zentraler Bestandteil dabei ist auch die Nutzung automatisch generierter Daten aus der Schulungsmaßnahme. So können zum Beispiel über Verspätungszuwächse oder durchschnittliche Verweildauern besondere Betriebsstellen oder Bedienende ausgemacht werden, bei denen es „hakt“ oder besonders gut läuft. So ist ein Fortschritt auch quantitativ feststellbar, zum Beispiel als Steigerung der Pünktlichkeitsquote gegenüber der letzten Übungseinheit.

Die Datenaggregation dient nicht nur als Rückkopplungsmaßnahme, sondern auch als Motivator. Gleichzeitig hilft sie dabei, die Ressourcen auf Schulungsteilnehmer zu konzentrieren, die noch etwas mehr Schwierigkeiten haben als ihre Kolleginnen und Kollegen.

Fazit

Eisenbahnbetriebsfelder stellen einen wertvollen Baustein bei der Ausbildung von Fachkräften der Eisenbahn dar. Mit verschiedenen Methoden werden dabei zielgruppenorientiert die Bestandteile der Sicherheit des Eisenbahnbetriebs anhand der Stellwerke und deren Funktionsweise „am lebenden Objekt“ erläutert, sodass neben der Bedienung der Stellwerke das Verständnis der grundlegenden Sicherheitsprinzipien vermittelt werden kann.

Gelungen ist eine Schulungsmaßnahme dann, wenn sich die Teilnehmenden ganz in die Schulung vertiefen, Störungen und Unregelmäßigkeiten mit den Methoden der Profis behandelt werden und der Lernerfolg sich durch das gewonnene Systemverständnis einstellt. ■

- [1] Möller, Gerd: Kleinere Klassen haben (doch) Einfluss auf den Lernerfolg. In: Schulverwaltung NRW 10/2013, S. 282 – 285.
- [2] Harms, Sven: Nicht nur denken – auch miteinander reden! In: BahnPraxis B 6/2016, S. 3 – 5.
- [3] Hamari, Juho et al.: Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. In: Computers in Human Behavior, 51/2016, S. 170 – 179.
- [4] Schäfers, Guntram: Entwicklung eines skalierbaren Betriebskonzeptes für das Eisenbahn-Betriebs- und Experimentierfeld Berlin II. Bachelorarbeit am Fachgebiet Schienenfahrwege und Bahnbetrieb der TU Berlin, 2016.