

Was macht einen Zugverkehrsleitenden zum Experten?

Jonas Brüngger *)

Durch Forschung der Fachhochschule Nordwestschweiz zusammen mit Zugverkehrsleitenden der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) konnten neue Erkenntnisse darüber, was Expertise in diesem Beruf ausmacht, gewonnen werden.

1 Arbeitsbedingungen in der modernen Zugverkehrsleitung

Seit im 19. Jahrhundert die ersten mechanischen Stellwerke in Betrieb genommen wurden, hat sich viel verändert. Damals mussten Zugverkehrsleitende Signale und Weichen mit Muskelkraft bedienen und sich direkt vor Ort davon überzeugen, ob ein Gleis auch tatsächlich frei war.

Heute arbeiten Zugverkehrsleitende an hochmodernen Arbeitsplätzen und haben vor allem eine Überwachungsfunktion. Signale und Weichen werden unter normalen Bedingungen durch den Computer gesteuert. Trotz dieser Automatisierung müssen die Zugverkehrsleitenden immer noch genau hinsehen, heute aber hauptsächlich auf die Bildschirme. Unvermindert wichtig ist die Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Verkehrs-

situation, die angesichts der stark zugenommenen Verkehrsdichte an Bedeutung gewonnen hat.

Erfahrene Zugverkehrsleitende zeichnen sich als Experten auf ihrem Gebiet aus, wenn sie den Zugverkehr in den von ihnen überwachten Sektoren sicher und effizient abwickeln können. Dazu müssen sie die Fähigkeit haben, sich ihren Sektor und die aktuell fahrenden Züge vor das „geistige Auge“ zu holen. Wichtig ist dabei, dass sie ein möglichst genaues mentales Modell des Sektors und der Abläufe darin haben. Mit mentalem Modell ist die gedankliche Vorstellung der Realität gemeint, ohne diese direkt vor sich zu sehen.

Die Informationen auf den Bildschirmen können nicht alle auf einen Blick erfasst und miteinander abgeglichen werden. Stattdessen gleichen Zugverkehrsleiter die erfassten Informationen mit ihrem mentalen Modell ab, um aktuelle oder zukünftige Probleme vorhersehen zu können. Bei diesem Prozess wird dieses Modell ständig aktualisiert.

Experten zeichnen sich auch dadurch aus, dass sie eine besonders effektive und effiziente Blickstrategie haben, um alle relevanten Informationen aufzunehmen. Durch ihre Erfahrung ist es ihnen dabei möglich, neue Informationen als bedeutungsvolle Sinneinheiten durch nur einen Blick wahrzunehmen.

Worauf erfahrene Zugverkehrsleitende während der Arbeit ihre Aufmerksamkeit richten, ist vor allem deshalb von Interesse, weil sich daraus ableiten lässt, wie sie ihr mentales Modell aktualisieren und Probleme vorhersehen können.

2 Untersuchung

Um zu verfolgen, wo der Fokus der Aufmerksamkeit bei der Arbeit liegt, wurden die Blickbewegungen von zwölf Zugverkehrsleitenden mithilfe einer Blickbewegungsregistrierungskamera (Bild 1) während ihrer Arbeit aufgezeichnet und ausgewertet. Bei der Auswertung wurde das Blickfeld der Fahrdienstleiter in verschiedene Bereiche eingeteilt (Bild 2).

Analysiert wurden Dauer und Häufigkeit von Blicken in die Bereiche sowie Übergangshäufigkeiten von Blickwechseln zwischen den verschiedenen Bereichen. Die Zugverkehrsleitenden wurden für die Auswertung aufgrund von Berufserfahrung und Arbeitserfahrung auf dem verwendeten System entweder der Gruppe der Experten oder den Novizen, also eher Berufs- und Systemunerfahrenen, zugeordnet.

3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Untersuchung der Blickbewegungen ergab eindeutige Unterschiede zwischen den Blickstrategien von Experten und Novizen. Aus den Blickbewegungen lässt sich schließen, wo das Zentrum der visuellen Aufmerksamkeit von Zugverkehrsleitenden während der Arbeit jeweils liegt und welche Informationen sie betrachten. Es stellte sich heraus, dass Experten häufiger den Blick zwischen den verschiedenen relevanten Informationen wechseln als Novizen. Wir gehen davon aus, dass dies ermöglicht wird, weil Experten durch ihre Erfahrung und ihre besseren mentalen Modelle Informationen effizienter erfassen und verarbeiten können. Deshalb schlussfolgern wir auch, dass sie durch dieses Vorgehen mehr Informationen des aktuellen Geschehens aufnehmen als Novizen und so den Zugverkehr effektiver disponieren können.

Ein Hauptunterschied in den Blickstrategien zwischen Experten und Novizen besteht in der Konzentration der Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Bereiche ihres Arbeitsplatzes. Novizen lassen ihre Blicke vor allem über Bereiche wie den Fahrplan, Sektorübersicht, Detailansichten sowie Infowinster zirkulieren. Experten hingegen betrachten anstelle des Fahrplans viel häufiger den Zulauf, also die Sektoren, auf denen Züge verkehren, die in ihren Überwachungsbereich einfahren werden. Es kann daraus abgeleitet werden, dass die Informationen, auf die sich die Experten



Bild 1: Blickbewegungsregistrierungskamera



Bild 2: Arbeitsplatz eines Zugverkehrsleitenden, eingeteilt in verschiedene Bereiche

konzentrieren, eher darauf ausgerichtet sind, wie die aktuelle Lage in dem von ihnen überwachten Sektor ist und durch die Beobachtung des Zulaufs, sich in Zukunft tatsächlich entwickeln wird. Novizen hingegen orientieren sich eher am Fahrplan, also daran, wie die Situation sein und sich entwickeln sollte. Sie werden deshalb eher unvorbereitet von Fahrplanabweichungen überrascht als

die Experten und können diese aus diesem Grund auch weniger effektiv bewältigen.

4 Ausblick

Die Arbeit von Zugverkehrsleitenden wird in absehbarer Zukunft durch den Anstieg des Personenverkehrs und die weitere Zentralisierung noch komplexer und anforderungsreicher werden. Die durchgeführte Untersuchung konnte zeigen, dass zur Expertise von Zugverkehrsleitenden auch die richtige Blickstrategie gehört. Erkenntnisse darüber, was Expertise in diesem Beruf ausmacht, geben wichtige Inputs für die zukünftige Selektion und das Training von Zugverkehrsleitenden sowie für eine möglichst unterstützende Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstellen. Forschung in diesem Bereich trägt dadurch zu der weite-

ren Steigerung von Effektivität und Effizienz im Schienenverkehr bei. Die Zuverlässigkeit des Bahnverkehrs kann infolgedessen durch die Anwendung der neu gewonnenen Erkenntnisse noch weiter erhöht werden.

**) An der Erstellung des Manuskripts waren auch Katrin Fischer, Julia Bezzola, Irène Meyenberg, Denise Widmer, Esther Steiner, Kathrin Gärtner und Frank Ritz beteiligt.*

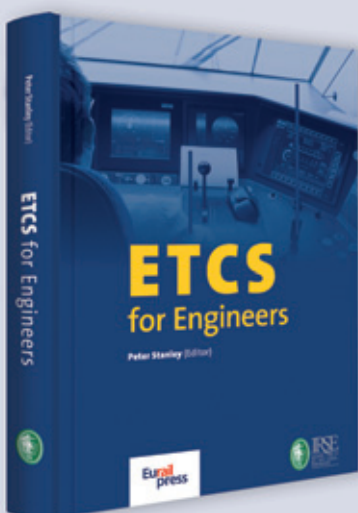
Der Autor

Jonas Brünger, BSc
Wissenschaftlicher Assistent, Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Angewandte Psychologie, Institut Mensch in komplexen Systemen
Anschrift: Riggerbachstraße 16,
CH-4600 Olten
E-Mail: jonas.bruengger@fhnw.ch

■ SUMMARY

What makes a signaller an expert?

Research at the University of Applied Sciences Northwestern Switzerland together with signallers of SBB (Schweizerische Bundesbahnen, Swiss Federal Railways) delivers insights on what expertise constitutes in this job.



ETCS for Engineers

Editor: Peter Stanley

This book provides a technical overview of the ETCS during design, implementation and use.

The contents:

- an introduction to the European Train Control System (ETCS)
- a description of how ETCS works and the levels at which it may be employed
- an exploration of the sub-systems, processes and interfaces
- the requirements for system testing, commissioning and certification
- engineering – the technical, organisational and operational requirements
- the needs for maintenance, fault-finding and safety monitoring

It is written by experts involved in ETCS development under the leadership of the Institution of Railway Signal Engineers, supported by Eurailpress.

Technical Data: ISBN 978-3-7771-0416-4, Price: € 68,-, 310 pages

Contact: DVV Media Group GmbH | Eurailpress, Phone: +49(0)40/2 37 14 - 440 · Fax: +49(0)40/2 37 14 - 450, eMail: book@dvvmedia.com