

IT-Lösungen für Bahnen

Die Systeme der Eisenbahn sind sicherer geworden, indem man mit ausgeklügelten Verfahren nicht nur den Zustand, sondern auch den Übergang von einem zum nächsten Zustand überwacht. Diese Entwicklungen sind teilweise bitteren Erfahrungen aus dem Betrieb geschuldet. Dieser Artikel erklärt, wie das Prinzip in Stellwerk und Verkehrsleitsystem umgesetzt werden kann.

► Am 12. Dezember 1988 führte im morgendlichen Berufsverkehr eine unglückliche Verkettung von Umständen zu einem tragischen Unfall bei Clapham in London, bei dem 35 Menschen ihr Leben verloren und 500 Personen verletzt wurden, 4 Züge waren involviert. Es war ein folgenschwerer Unfall, dessen Analyse und Aufarbeitung zu vielen Veränderungen im Eisenbahnwesen führte. Juristisch wurde in England der Tatbestand des Totschlages durch juristische Personen eingeführt. Organisatorisch und technisch wurden diverse Verbesserungen empfohlen und inzwischen umgesetzt.

Technisch gesprochen führte ein Kurzschluss von alten Kabeln, die nicht entfernt sondern nur verschoben wurden, zur Katastrophe: Ein Zug erhielt „Fahrt“ auf einen belegten Abschnitt und das Desaster nahm seinen Lauf. Dass

Die Logik im Stellwerk „vergass“ wegen des Kurzschlusses die Existenz des Zuges.

die alten, nicht mehr benötigten Kabel nicht entfernt wurden, und dass diese zu einem folgenschweren Effekt führen konnten, sei hier als Teil der unglücklichen Verkettung erwähnt, wo gearbeitet wird, passieren Fehler. Bildlich gesprochen „vergass“ die Logik im Stellwerk wegen des Kurzschlusses die Existenz des einen Zuges. Dass sich die Logik im Stellwerk von diesem Fehler derart dramatisch fehlerleiten liess, war unter anderen Ansporn für Verbesserungen in den Systemen, die hier kurz dargelegt werden sollen.

Die Frage wurde aufgeworfen, ob ein Fahrdienstleiter benachrichtigt werden könnte, wenn ein Zug derart „verschwindet“, und es wurde gefragt, ob nicht durch eine Vorhersage der Zugsbewegung ein Alarm ausgelöst werden könnte, wenn die tatsächliche Zugsbewegung von der erwarteten abweiche.



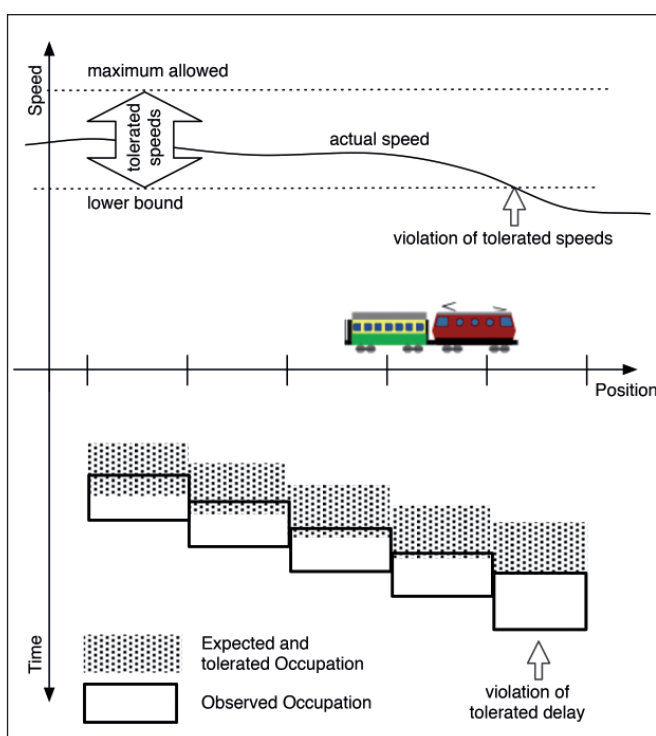
Dr. Erwin Achermann
Abteilungsleiter
systransis AG
e.achermann@systransis.ch

In den letzten 10 Jahren habe ich bei systransis am Lötschberg-Basistunnel gearbeitet und zur Zeit bin ich an einem ähnlichen Projekt für den Gotthard-Basistunnel beschäftigt. Beides sehr lange Tunnel (35 km und 54 km) und beide mit ETCS-L2 ausgestattet. Der erste ist in Betrieb seit dem 16. Juni 2007, der zweite wird derzeit mit den bahntechnischen Anlagen ausgestattet. In einem Teil werden seit dem offiziellen Teststart durch die Schweizer Bundesrätin Doris Leuthard am 13. Dezember 2013 intensive Tests durchgeführt.

1. THEMA „VERSCHWINDENDER ZUG“

Im Stellwerk gibt es eine gewisse Vorstellung von einem Zug-Objekt. Das Stellwerk reagiert auf Zustände welche von der Streckenausrüstung gemeldet werden, wie Signal-Aspekte, Achszähler usw. So lange das Stellwerk und seine Aussen-Sensoren korrekt funktionieren, gibt es keinen „verschwindenen Zug“. Doch die Logik eines modernen Stellwerks überwacht nicht nur die aktuellen Zustände, sondern sie überwacht auch die Abfolge von Ereignissen. So entfernt das moderne Stellwerk ein Zug-Objekt von einem Gleisabschnitt nur dann, wenn auch die entsprechenden Zustandsmeldungen für den folgenden Gleisabschnitt ebenfalls eingetroffen sind, so dass der Zug (der ja eben nicht verschwinden kann) sicher dem nächsten Gleiselement zugewiesen werden kann. Somit kann ein Ausfall der Streckenausrüstung allein keinen Zug mehr zum „Verschwinden“ bringen.

Das Zugverkehrsleitsystem hat natürlich seine eigene Vorstellung von einem Zug-



Zweimal die Zuglaufverfolgung. Oben: Die gefahrene Geschwindigkeit wird gegenüber eines Toleranzbereichs verglichen. Unten: Die Belegungsmeldung wird pro Gleisabschnitt gegenüber eines erwarteten Zeitbereichs verglichen. Beide Verfahren geben einen zuverlässigen und frühen Hinweis auf einen sich verlangsamenden Zug

Objekt. Das System schlägt Alarm, wenn der Ort eines Zuges (d. h. das zugewiesene Gleiselement) zwischen Stellwerk und Leitsystem abweicht. Interessant zu beachten: Dies ist ein symmetrisches Problem. Es ist möglich, dass im Leitsystem die Zuweisung zwischen Zug und belegtem Gleisabschnitt verloren geht, oder umgekehrt ist es möglich, dass das Stellwerk eine unerwartete Belegung meldet, die keinem Zug zugewiesen werden kann. Beide Situationen sind eine Meldung wert, so dass die Aufmerksamkeit des Fahrdienstleiters unverzüglich auf diese Tatsache gelenkt wird.

2. THEMA „VORHERSAGEN UND ÜBERWACHEN DER ZUGSBEWEGUNG“

Es gibt verschiedene gute Gründe, warum die Vorhersage einer Zugfahrt eine gute Sache ist. Einer davon ist, dass die Vorhersage der Zugfahrt es ermöglicht, Gleisbelegung und -Freigabe innerhalb eines bestimmten Zeitfensters zu erwarten und zu überwachen. Ein ausgeklügeltes System kann die Zugfahrt überwachen – wir nennen es die Zuglaufverfolgung – und einen Alarm aus-

lösen, sobald ein Zug sich nicht nach den Erwartungen bewegt. Sobald ein Zug seine Fahrt verzögert, wenn er dies nicht sollte, oder nicht beschleunigt, wenn er dies sollte, ist er ein guter Kandidat für die Offenbarung eines bevorstehenden Problems. Es ist natürlich ein Eskalationsschema möglich: je mehr ein Zug von der erwarteten Bewegung abweicht, desto dringender kann die Warnung sein.

Ein solches System ist im Lötschberg-Basistunnel in Betrieb, und es wird auch im Gotthard installiert werden. Es könnte der Eindruck entstehen, dass diese Funktion den Einsatz von ETCS-L2 voraussetze. Wahrhaftig hilft ETCS-L2 zum Erfassen der Geschwindigkeit und für die Kommunikation mit dem Fahrer. ETCS-L2 ist aber keine Bedingung dafür. Es gibt diverse andere Mittel und Wege, um die benötigten Informationen hin und her zu übermitteln. Es gibt kein grundsätzliches Hindernis für eine solche Funktion auf anderen Linien ohne ETCS-L2. Im folgenden Bild zeigen wir das Prinzip: in der oberen Grafik wird die Geschwindigkeit (vielleicht über ETCS-L2, oder über eine Erfassung mittels GPS gemeldet) gegenüber einem tolerierten Band überwacht, in der unteren Grafik ist die entsprechende Situation dargestellt, indem

die tatsächlichen Belegungen mit erwarteten Zeitfenstern verglichen werden.

Das sind (mindestens) zwei Funktionen, die in Betrieb sind, d. h. sie sind viel weiter entwickelt und ausgegoren, als dass man von einer „guten Idee, die einmal jemand anschauen sollte“, sprechen müsste. Beide sind für sich betrachtet relativ aufwändig und ohne die Lektionen aus dem wahren Leben wären sie vermutlich schwer zu begründen. Hingegen ist es beruhigend zu wissen, dass sie existieren und funktionieren. ◀

▶ SUMMARY

IT solutions for railways

The railways' systems have become safer by having sophisticated processes for monitoring not only states but also transitions from one state to another. Some of these developments have arisen out of bitter operational experiences. This article explains how this principle can be put into practice in interlocking and traffic-control systems.



SIGNON
MEMBER OF TÜV SÜD GROUP

**PLANUNG. REALISIERUNG. BETRIEB.
BAHNSYSTEME VERSTEHEN**

Die SIGNON Österreich GmbH steht für Softwareentwicklung und -beratung im Bereich unternehmenskritischer Systeme gepaart mit hoher Technikaffinität.

InnoTrans

InnoTrans 2014
Sie finden uns zusammen mit TÜV SÜD am Stand 506 in Halle 6.2a!

www.signon-group.com | info@signon-group.com

Berlin | Dresden | Duisburg | München | Wien | Zürich