

Fahrgasttüren: technische Fehler vs. betriebliche Ereignisse

Bei Türstörungen zeichnet sich ein geteiltes Bild. Während heute ein Tf oder Zugbegleiter eine sich nicht schließende Tür manuell inspizieren und verschließen kann, muss bei einem automatisierten Betrieb unterschieden werden zwischen einer Fehlfunktion der Türsteuerung bzw. der Türüberwachung oder einer defekten Türmechanik (jeweils Fall A in Bild 4) und einem sich in einer schließenden Tür befindenden Objekt (Fall B in Bild 4). Erstere kann durch ein automatisiertes Sperren des Systems samt Tür durch das Fahrzeug selbst aufgelöst werden. Voraussetzung ist eine effektive Diagnose und die Möglichkeit des automatisierten Verschließens samt Schadensmeldung für die Instandsetzung. Letztere kann das Fahrzeug selbst nicht erfolgreich bewältigen. Sollte eine Tür nicht zu schließen sein, kann das Betriebspersonal dies manuell durchführen. Diese Aufgabe kann je nach Ort und Situation des Auftretens ein Zugbegleiter, ein Remote Operator, ein Mitarbeiter der Abstellanlage bzw. des Bahnhofs oder ein mobiler Reparaturdienst übernehmen. Die verschiedenen Szenarien einer Türstörung sind in Bild 4 dargestellt.

Die Dauer für eine manuelle Entstörung, und damit die Verlängerung der Haltezeit am Bahnsteig, hängt maßgeblich davon ab, wie lange das Betriebspersonal braucht, um zum Einsatzort zu gelangen. Ein dauerhaft im Zug mitfahrender Zugbegleiter ist schneller vor Ort als ein mobiler Reparaturdienst. Dem gegenüber stehen die Kosten für die Bereitstellung eines entsprechend geschulten Personals. Dies alles steht in Wechselwirkung mit den Mehrkosten der technischen Ausstattung, um die Häufigkeit manueller Entstörung zu senken. Manuell zu behebbende Türstörungen, die oft durch umgebungsbedingte Ereignisse wie Steinchen oder Vereisung verursacht werden, sind somit technisch nur bedingt reduzierbar.

Ähnliche Überlegungen lassen sich für andere technische Teilsysteme wie Tritte oder Klimaanlage durchführen. Entweder kann das ATO-System selbst eine Störung zeitnah beheben oder das entsprechende Teilsystem in einen sicheren Zustand versetzen. Alternativ kann Bahnsteig- oder Bordpersonal Arbeiten mit mechanischen Anteilen übernehmen, solange eine entsprechende Zusatzausbildung absolviert wurde. Alternativ wäre auch denkbar, nicht das Vor-Ort-Personal direkt für jede erdenk-

liche Störsituation zu schulen, sondern sie durch einen telefonisch zugeschalteten technischen Experten zu unterstützen. Je besser eine solche zusätzliche Ausbildung ist und je engermaschiger das Netz von Personal gewählt wurde, desto mehr Fahrzeugstörungen und betriebliche Ereignisse können ohne relevante Zeitverzögerung behandelt werden. Andererseits ermöglichen hohe Fahrzeugverfügbarkeit, einfach auswertbare Diagnosesysteme und effiziente Rückfallebenen eine hohe Pünktlichkeit und einen niedrigen Personalbedarf.

5. Ausblick auf betriebliche Auswirkungen

Wie in diesem Artikel beschrieben, kann ein zukünftiges, hochautomatisiertes Eisenbahnsystem auf verschiedene Arten implementiert werden. Dabei ist immer zu berücksichtigen, wie das System ausgestaltet werden muss, um einerseits technischen gewünschten Automatisierungsgrad zu gewährleisten und andererseits die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und den Betrieb auf einem akzeptablen Niveau zu halten. Es kann daher sinnvoll sein, so viel wie möglich technisch zu automatisieren, auch wenn es in der ersten Generation technischer Komponenten zu hohen Kosten und noch relativ hohen Ausfallraten führen kann.

Um verschiedene Szenarien wirtschaftlich und betrieblich bewerten zu können, sollen in ARTE in einem Testbetrieb unter realen Betriebsbedingungen diejenigen Zeitabläufe und Kostentreiber identifiziert werden, die sich mit der Automatisierung der Fahrzeuge ändern. So kann für die Szenarien ermittelt werden, wie lang beispielsweise ein Zugbegleiter benötigt, um einen gestörten Zug zu übernehmen und die Strecke für andere Fahrzeuge freizugeben bzw. den eigenen Zug wieder in den Regel-fahrplan zu überführen. Auch soll über den Vergleich der erprobten Ergebnisse analysiert werden, welche zusätzlichen Anforderungen an zukünftige Technik sowie an den Betrieb gestellt werden müssen oder welche Rückfallebenen sinnvoll sind, um einen effizienten, automatisierten Betrieb sicher zu stellen.

Förderhinweis

Die hier vorgestellten Arbeiten werden durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Fachprogramm „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ gefördert. Die vorliegenden

Inhalte sind im Rahmen des Projektes „ARTE – Automatisiert fahrende Regionalzüge in Niedersachsen“ entstanden. •

Literatur

- [1] Flamm, Leander; Meirich, Christian; Jäger, Bärbel (2019): Die Umsetzung des automatisierten Bahnbetriebs zwischen Technik, Regelwerken und Wirtschaftlichkeit. In: Eisenbahntechnische Rundschau (ETR) 68 (03), S. 27-31. Online verfügbar unter <https://eurailpress-archiv.de/SingleView.aspx?show=587672>.
- [2] Union Internationale des Transports Publics: World Report on Metro Automation – Statistics in Brief, Brüssel, 2018.
- [3] Morast, Albrecht; Weik, Norman; Meirich, Christian; Jäger, Bärbel; Nießen, Nils (2022): Leistungsfähigkeit hochautomatisierter schienensbasierter ÖPNV-Systeme. In: Deine Bahn 50 (06/2022), S. 22-26.
- [4] Specht, Felix; Michels, Alexander; Adebahr, Frederik-Alexander; Meirich, Christian; Hofstädter, Raphael; Millius et al. (2022): Automatisiertes Fahren in Niedersachsen – ARTE. Automated driving in Lower Saxony – ARTE. In: Signal+Draht 114 (09), S. 10–15. Online verfügbar unter <https://eurailpress-archiv.de/GetFile.aspx?cid=4083801&fid=172470>
- [5] Bienfait, Benoit: Die Zukunft der Mobilität in Europa, Signal+Draht 09/2021, S. 6-12. Online verfügbar unter <https://eurailpress-archiv.de/SingleView.aspx?show=2792562>
- [6] Adebahr, Frederik-Alexander; Milius, Birgit; Nauermann, Anja (2023) Flexible Arbeitsumgebungen für die ATO-Rückfallebene. EI - Der Eisenbahningenieur, 01/23, Seiten 39-41. Tetzlaff Verlag. ISSN 0013-2810.
- [7] Hagemeyer, Friedrich-Wilhelm; Preuss, Malte; Meyer zu Hörste, Michael; Meirich, Christian; Flamm, Leander (2021): Automatisiertes Fahren auf der Schiene. Technische und rechtliche Aspekte für die Praxis. Rechtliche und betriebliche Randbedingungen für den vollautomatischen Bahnbetrieb. 1. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien (essentials).
- [8] DB Netz AG (Hrsg.): Fahrdienstvorschrift; Richtlinie 408 (idF v. 12.12.2021).
- [9] DB Netz AG (Hrsg.): Signalbuch; Richtlinie 301 (idF v. 10.12.2017)
- [10] DB Netz AG (Hrsg.): Triebfahrzeuge führen – Streckenkenntnis-Richtlinie; Richtlinie 492.0755 (Ausgabe 08/2016).

Summary

Operational differential analyses for the automated regional railway operation

In the ARTE research project, the consortium is developing the target differential analysis for automated regional rail operations in Lower Saxony. It is planned to implement an unattended operation for shunting, as well as with a train attendant for the operation with passengers in the train.