

Kann Automatisierungstechnik den Betriebseisenbahner ersetzen?

IZBE/VDE-Symposium „Sicherheit und Zulassung elektrischer
Bahnausrüstungen“, 5./6. Dezember 2019

Dipl.-Ing. Stefanie Schöne
Dr.-Ing. Christian Meirich



Wissen für Morgen



Die Studie

„Regulatorische Vorgaben für das automatische Fahren auf der Schiene“

Eine Studie im Auftrag der Dr. Hermann und Ellen Klaproth Stiftung, durchgeführt durch das Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität (IKEM) gemeinsam mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)

IKEM





 Deutsches Zentrum
DLR für Luft- und Raumfahrt

Vorgehen

- Betrachtung der rechtlichen und betrieblichen Randbedingungen:
 - bei hochassistiertem Betrieb, sowie
 - bei vollautomatischem, unbegleitetem Bahnbetrieb
- Methode: Regelwerksanalyse:
 - Gesetze und Haftungsrecht
 - Betriebsregelwerke der Eisenbahnverkehrsunternehmen (DB RiL 408, FV-NE)
 - Weitere Konzernrichtlinien der DB zur Interaktion zwischen Bedienern und technischen Anlagen
 - Identifikation der beschriebenen Handlungen der Triebfahrzeugführer
 - Ableitung von Änderungsbedarfen im Regelwerk



Hochassistierter vs. Vollautomatischer Bahnbetrieb

Grade of automation	Type of train operation	Setting train in motion	Stopping train	Door closure	Operation in the event of disruption
GoA 1 	ATP with driver	Driver	Driver	Driver	Driver
GoA 2 	ATP and ATO with driver	Automatic	Automatic	Driver	Driver
GoA 3 	Driverless	Automatic	Automatic	Train attendant	Train attendant
GoA 4 	UTO	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic

ATP: Automatic Train Protection ATO: Automatic Train Operation

→ Hochassistierter Betrieb
→ Immer noch Eingriffe durch Personal möglich

→ Vollautomatischer Betrieb
→ Kein Personal vorhanden

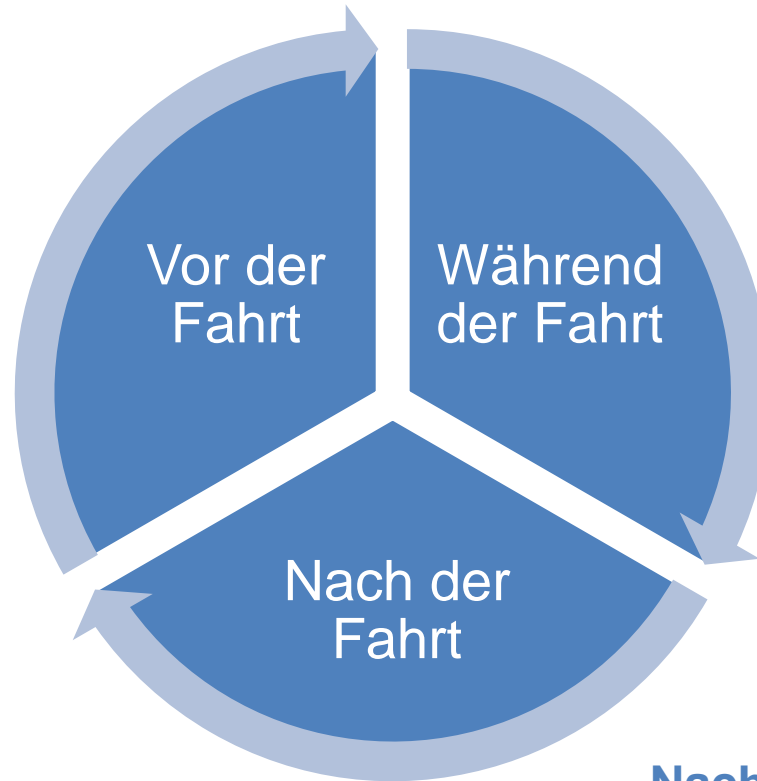
Quelle: ITS International



Aufgaben des Triebfahrzeugführers lt. Richtlinien

Vor der Fahrt

- Bremsprüfung
- Türprüfung
- Prüfung der Sicherheits-einrichtungen
- Prüfung, Dateneingabe und Einstellung der Zugsicherungstechnik (PZB / LZB)
- Prüfung der Fahrzeugsicherheit
- Bereitstellung des Zugs



Während der Fahrt

- Abfertigung der Züge
- Funkanweisungen
- Störfallbehandlung
- Zugsicherungstechnik (PZB / LZB / ETCS)
- Streckenbeobachtung
- Geschwindigkeitsregelungen
- Signalbeobachtung

Nach der Fahrt

Abstellung des Zugs



Strukturierung der Erkenntnisse

Unterteilung der Aufgaben des Fahrpersonals nach analysierten Regelwerken in:

- Züge fahren - Regelbetrieb
- Züge fahren - Störungsbetrieb
- Züge fahren - Meldungen
- Züge fahren - Ausrüstung
- Rangieren

Auszug der Aufgaben aus den analysierten Regelwerken:

- Breites Spektrum an Aufgaben für das Betriebspersonal
- Die Aufgaben können komplex bis trivial sein (siehe Tabelle)

Richtlinie (RiL)	Task / Ausführung	Kommentar
301.0002 (9)	Ungültige Signale (weißes Kreuz)	Komplexe Bilderkennung & Anbindung Zugbeeinflussung notwendig
408.2554 §2(3)	Evakuierung im Tunnel bei Feuer im Zug	Erfordert nicht zwingend Tf, aber Zugpersonal
438 §2 (7)	Eine richtigzeigende Uhr (Ausrüstung)	Mitarbeiter im Betriebsdienst



Aufgaben des Fahrpersonals

Züge fahren – Regelbetrieb

- Funktionierende technische Anlagen bzw. regelmäßig auftretende, beherrschbare Störungen
- Großer Teil der Aufgaben mit Stand der Technik automatisierbar ohne Anpassungen am Regelwerk
- Besondere Probleme:
 - Niveaugleiche Übergänge
 - Mündliche Fahrbefehle

Züge fahren – Störungsbetrieb

- Höhere Verantwortung des Fahrpersonals bei Ausfall technischer Systeme
- Automatisierung muss auch diese Situationen bei angemessener Betriebsqualität bewältigen können
- In weniger komplexen, geschlossenen Systemen bereits demonstriert
- Häufigkeit von Störungen durch hohe Zuverlässigkeit technischer Anlagen reduzierbar
- Besondere Probleme:
 - Kontrollgang nach längerer Betriebsunterbrechung oder Umweltereignissen
 - Evakuierungen, z. B. in Tunneln
 - Exotische Signalbegriffe



Aufgaben des Fahrpersonals

Züge fahren – Meldungen

- In bestehendem Regelwerk häufig mündliche Kommunikation zwischen Fahrdienstleiter und Triebfahrzeugführer
- Durch geeignete Techniken zu ersetzen (komplexe Aufgabe)

Züge fahren – Ausrüstung

- Ob Ausrüstung obsolet wird, muss im Einzelfall betrachtet werden
- Keine technischen, sondern formelle Regelwerksänderungen

Rangieren

- Annahme: es wird auch weiterhin Rangierer anwesend sein (vermutlich mit Rangierfernsteuerung)
- Damit können schwer oder nicht automatisierbare Handlungen abgefangen werden
- Aber sehr wenige Auswirkungen auf einen automatisierten Zugbetrieb



Fazit

Vollautomatisches Fahren:

- Sehr aufwendig und komplex
- Tiefgreifende Anpassungen in Regelwerk und Gesetzgebung nötig
- Derzeit vermutlich nur bei betrieblich einfachen Bedingungen, z. B. Inselbetrieben
- In weiterer Zukunft aber durchaus möglich

Möglicher Weg dahin:

- Automatisierungslösungen, um schrittweise Anforderungen an das Fahrpersonal zu senken
 - Ausbildung kann damit vereinfacht werden, Anpassung der Rollenverteilung im Bahnbetrieb denkbar
- Hochassistierte Lösungen mit „Beaufsichtigung“ durch Fahrpersonal
 - Kostengünstiger und schneller umsetzbar als Vollautomatisierung
 - Mögliche Beschleunigung des Zulassungsprozesses durch Erfahrungen mit der Technik

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

