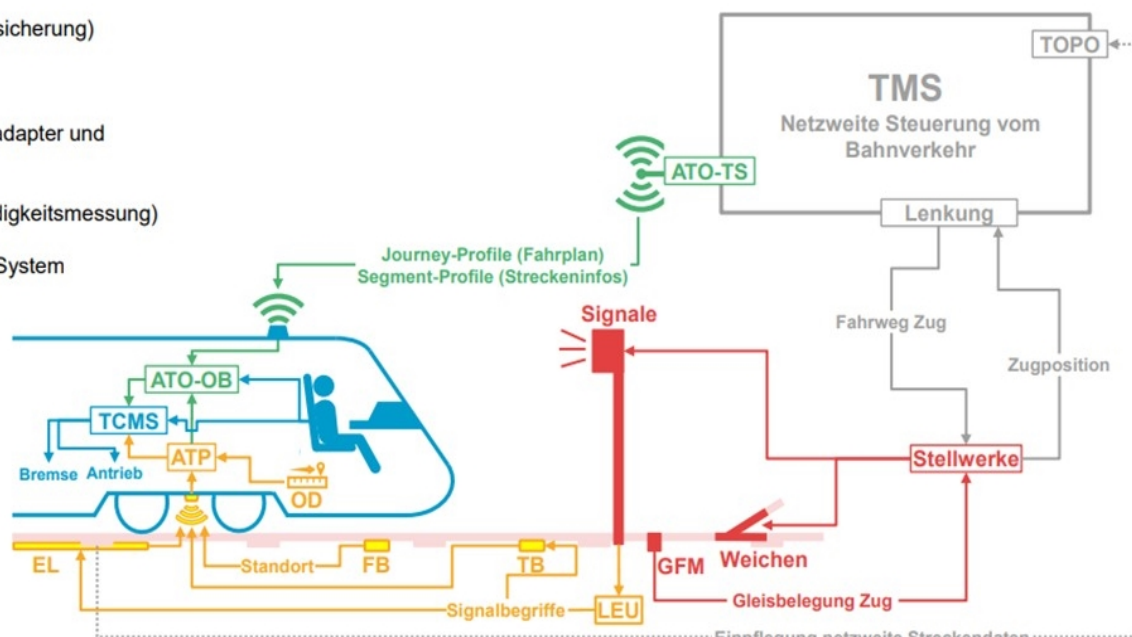


Funktionsweise ATO GoA 2 über ETCS L1 LS

ATP: Automatic Train Protection (Zugsicherung)
 FB: Festdatenbalise
 EL: Euroloop
 GFM: Gleisfreimeldeanlagen
 LEU: Lineside Electronic Unit (Signaladapter und Telegrammcodierer)
 OB: On Board (Fahrzeugseitig)
 OD: Odometrie (Weg- und Geschwindigkeitsmessung)
 TB: Transparentdatenbalise
 TCMS: Train Control & Management System (Fahrzeuggesteuerung)
 TMS: Traffic Management System (Verkehrsmanagementsystem)
 TOPO: Betriebstopologie
 TS: Trackside (Steckenseitig)



Das schweizerische Normalspurnetz ist mit über 85 Prozent mit ETCS L1 LS (Level 1 Limited Supervision) ausgerüstet. Die SOB wird ihre FLIRT 3 mit der entsprechenden Ausrüstung auf zwei S-Bahnstrecken mit ATO-GoA 2 einsetzen.

Fachtagung BahnJournalisten Schweiz

Halbautomatischer Zugbetrieb bald Realität – automatischer noch nicht

Während bei vielen U-Bahnen der automatisierte und dadurch fahrerlose Betrieb (ATO) zum Alltag gehört, steht die Bewährungsprobe bei den Bahnen noch bevor. Schweizerische Meterspurbahnen, städtische Verkehrsbetriebe und Privatbahnen gehören hierzulande zu den ATO-Pionieren.

Anlässlich der Fachtagung zur Bahnautomation stellten sieben EVU und ein Straßenbahn-Betrieb ihre Projekte vor. Ein Beitrag aus Sicht des VSLF (Verband Schweizer Lokomotivführer und Anwärter) und zwei Beiträge aus Frankreich und Deutschland rundeten das Programm am 7. November 2022 in St. Gallen ab.

Unternehmen werden aktiv

Ende 2018 wurde eine Arbeitsgruppe „ATO Meter- und Spezialspur/Tram“ des VöV (Verband öffentlicher Verkehr) durch je fünf Meterspurbahnen und städtische Verkehrsbetriebe gegründet. Diese definierten folgende Ziele: Synergien nutzen – Standards definieren – generische Zulassung. Als Ergebnisse der Arbeitsgruppe entstanden unter anderem die Schnittstellenspezifikationen, wurden die generischen Zulassungsprozesse definiert

und RTE-Branchenstandard (Regelwerk Technik Eisenbahn) mit Fokus auf GoA 2 (halbautomatischer Zugbetrieb mit Fahrer) festgelegt. Mit Testfahrten werden 2023 die Standards verifiziert. Gemäss Gerhard Züger, Zentralbahn und Leiter der Arbeitsgruppe, steht für die Mehrheit der beteiligten Unternehmen der Einsatz auf Basis von GoA 2 im Vordergrund. GoA 4 (vollautomatischer fahrerloser Zugbetrieb) wird im Depotbereich Anwendung finden.

Vollautomatische Leerfahrten

Unter dem Projektnamen eCAB wurde das Forschungsprojekt der RBS Regionalbahn Bern-Solothurn durch den Leiter Planung André Schweizer vorgestellt. Mit dem neuen Wendegleis in Bätterkinden (neben dem Streckengleis) resultieren halbstündlich unpro-

duktive Leerfahrten, die zukünftig unter ATO-GoA 4 erfolgen sollen. Im Projekt werden folgende Schlüsselfaktoren beurteilt:

- Sicherheit und Bewilligungsfähigkeit
- Akzeptanz (Personal, Gesellschaft)
- Kosten beziehungsweise Wirtschaftlichkeit

Im Rahmen aufwendiger Risikoanalysen wurden mehrere Massnahmen bereits umgesetzt. Dank dem bestehenden RBS-Zugsicherungs-Leitsystem ZSL90 ist mit ATO onboard die Sicherheit und Bewilligungsfähigkeit von GoA 4 im fahrgastlosen Betrieb gegeben. Bis 2025 soll die Zulassung erfolgen, 2028 sollen GoA 4-Leerfahrten zum neu erstellten Depot erfolgen, ab 2030 sollen vollautomatische Leerfahrten auf einem unterirdischen Streckenabschnitt bei Bern ermöglicht werden.

ATO-Testfahrten im Jahr 2023

Die RhB Rätischen Bahnen sehen ATO als Chance, die Mitarbeiter künftig massiv zu unterstützen und die Ar-

GRAFIK: SOB

beitsplätze auch in Zukunft attraktiv zu gestalten. Die Komplexität im Bahnbetrieb steigt, gleichzeitig merken alle Bahnen den Fachkräftemangel. Gemäss Rico Zanchetti, Leiter Bahnautomation, sieht RhB Potenziale in der zukünftigen ATO-Anwendung auf Basis GoA 2 bei Zugfolgezeiten, Fahrzeitverkürzungen und Pünktlichkeit. Mit GoA 4 sind es Überführungs- und Manöverfahrten sowie Zugwendevorgänge. Im Rahmen der Arbeitsgruppe VöV-ATO wird RhB 2023 entsprechende Testfahrten ausführen und die Dokumentation erstellen.

Südostbahn steht vor ATO-GoA 2-Einführung

Wie Roger Dällenbach, Gesamtprojektleiter ATO-Pilot SOB, ausführte, hat sich die Südostbahn für eine schrittweise Annäherung des ATO-Betriebes entschieden. Die Pilottests wurden auf bestehender Infrastruktur und einer Nachrüstung auf einem Bestandfahrzeug mit Baujahr 1985 ausgeführt. Die Umsetzung des Probetriebes erfolgte nachts mittels Leerfahrten, in einem zweiten Schritt wird ein nichtkommerzieller Mischbetrieb erprobt, und im Jahr 2023 soll auf zwei S-Bahn-Abschnitten mit den neuen FLIRT 3-Zügen im kommerziellen Betrieb der Nachweis für die Machbarkeit und den Nutzen von GoA 2 über ETCS L1 LS erbracht werden.

GoA 4 ermöglicht Weiterbestand

Die Linie Rheineck-Walzenhausen der AB Appenzeller Bahnen ist die steilste Zahnradbahn mit Vertikaleingriff der Schweiz. Mit 1,9 Kilometern sehr kurz und verfügt über ein einziges Fahrzeug. Aufgrund des sehr schlechten Kostendeckungsgrades, dem eingeschränkten Randzeiten-Betrieb und dem Ersatzbedarf des 64-jährigen Fahrzeuges stand das Unternehmen vor zwei Alternativen: Betriebsschliessung oder Automatisierung. Letztlich entschied man sich für die Ausrüstung der Strecke mit einem Zugsicherungssystem CBTC und einer Neubeschaffung eines Triebwagens im GoA 4-Einsatz. Mit einem Aufwand von 25

Millionen Franken sollen die Infrastruktur aufgerüstet und ein neues Fahrzeug bis 2026 beschafft werden, so der Projektleiter Rollmaterial, Martin Stamm.

Assistenzsystem Strassenbahn

Die Basler Verkehrs-Betriebe BVB stellten ihre Erfahrungen mit dem optischen Fahrerassistenzsystem ODAS (Obstacle Detection Assistance System) vor. ODAS liefert eine präzise Berechnung von Position, Geschwindigkeit und Bewegungsablauf von Hindernissen und eigenem Streckenverlauf durch die permanente Bildanalyse. Die auf einem Testfahrzeug installierten ODAS-Systeme konnten erfolgreich eingesetzt werden: Rückmeldungen Testfahrergruppe, praktische Überprüfung der Sichtverhältnisse, Verfeinern der Software-Parameter, die Klärungen der Datenschutzfragen sowie die erfolgreiche Zulassung in der Schweiz und in Deutschland wurden abgeschlossen. Im bisherigen Probetrieb haben die Tramfahrer eine positive Rückmeldung zum Assistenzsystem gegeben. Fehler aufgrund falsch justierter Scheibenkrümmungen konnten inzwischen eliminiert werden, Regentropfen auf der Kameralinse führen zu Falschmeldungen. Nicht geeignet ist ODAS für knappe Vorbei-Fahrten an parkenden Fahrzeugen.

Der Faktor Mensch

Zwei Beiträge befassten sich mit den menschlichen Faktoren im ATO-GoA 2-Betrieb.

In einer systematischen Humanfaktorstudie hat die SOB die Auswirkungen von GoA 2-Betrieb auf die Lokführer untersucht. Ziel war, die Auswirkungen der Automatisierung auf die Ermüdung, Arbeitsbelastung und Leistung zu erkennen. Dabei nahmen 31 Lokführer in drei Gruppen teil: GoA 1 ohne Geschwindigkeitsregler, GoA 1 mit Geschwindigkeitsregler und GoA 2. Verschiedene Fahrten im Simulator mit und ohne Ereignisse wurden durchgeführt. Die Studie erbrachte folgende Erkenntnisse: Die Einführung höherer

Automatisierungsgrade beeinflusst weder die Ermüdung noch die Leistung der Lokführer im Vergleich zum bereits weit verbreiteten Fahrmodus mit Geschwindigkeitsregelung. Die Einführung von GoA 2 reduziert den Zeitdruck für die Lokführer erheblich, erhöht aber auch die Frustration. Jonas Böhler, Teilprojektleiter ATO, warnte, dass dies zu einer Unzufriedenheit und Loslösung der Lokführer führen könnte. Dieser Befund muss bei der Einführung von GoA 2 sorgfältig berücksichtigt werden.

Der Präsident des VSLF, Hubert Giger, selbst auch Lokführer, hat insbesondere auf die Unzulänglichkeiten des ETCS-Einsatzes hingewiesen. Seiner Ansicht nach kann ATO over ETCS dessen Nachteile nicht beheben noch wird die Sicherheit gesteigert. Auch die Wirtschaftlichkeit von ATO-GoA 2-Lösungen wird infrage gestellt, da ja der Lokführer nach wie vor die Verantwortung trägt und erhebliche System-Investitionen getätigt und amortisiert werden müssen.

Fazit

- ATO-GoA 2 wird kommen, als Entlastung im dichten Verkehr – im Randbetrieb bleibt konventionelles Fahren. Damit bleiben die Lokführer-Befähigungen erhalten und die menschliche Aktivierung bewegt sich im optimalen Bereich (weder Über- noch Unterlast).
- ATO-GoA 2 zeigt mehr qualitativen Nutzen, die Wirtschaftlichkeit ist und bleibt vorerst offen.
- Eine optische Hinderniserkennung im Stadtverkehr ist komplex (Wetter, dynamisches Umfeld) und nicht die perfekte Lösung, kann und wird aber die Aufprallgeschwindigkeiten vermindern und dadurch die Schwere der Unfälle reduzieren.
- ATO-GoA 4 (ohne Lokführer) für „unproduktive“ Wendegleisfahrten; Leerfahrten und Depot-Ein- und Ausfahrten sind die priorisierten Anwendungen.

Peider Trippi

Dokumentationen unter: <https://www.bahnjournalisten.ch/anlassreise.php?anlaesseid=131>