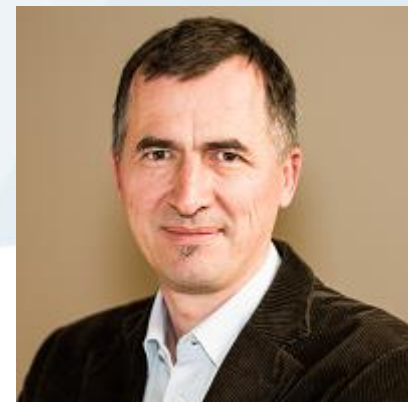




Vollautomatische Leerfahrten (eCAB) Forschungsprojekt RBS/VöV

**Informationstag Bahnjournalisten Schweiz
7. November 2022**

**André Schweizer
Leiter Planung elektrische Anlagen RBS**



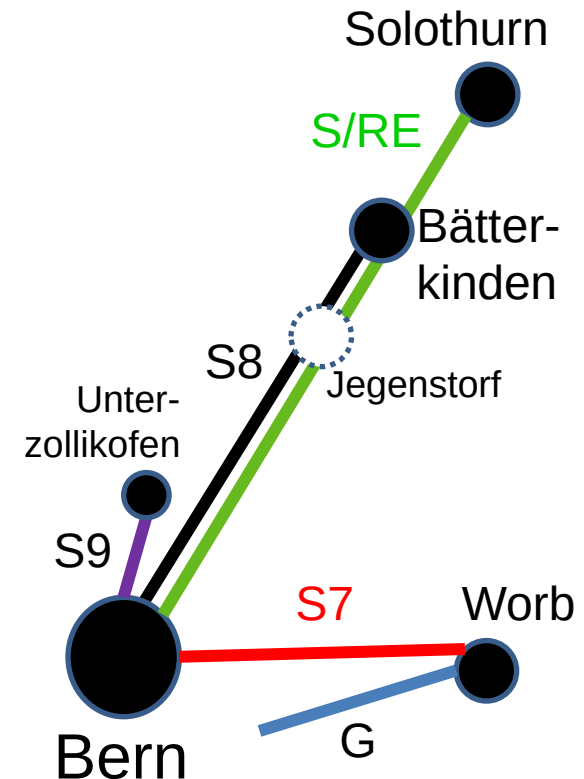
Agenda

- RBS in Zahlen
- ATO Wendegleis Bätterkinden
- Motivation, Schlüsselfaktoren
 - Sicherheit
 - Akzeptanz
 - Wirtschaftlichkeit
- Zusammenfassung, Fazit
- Ausblick 2025
- Ausblick 2030

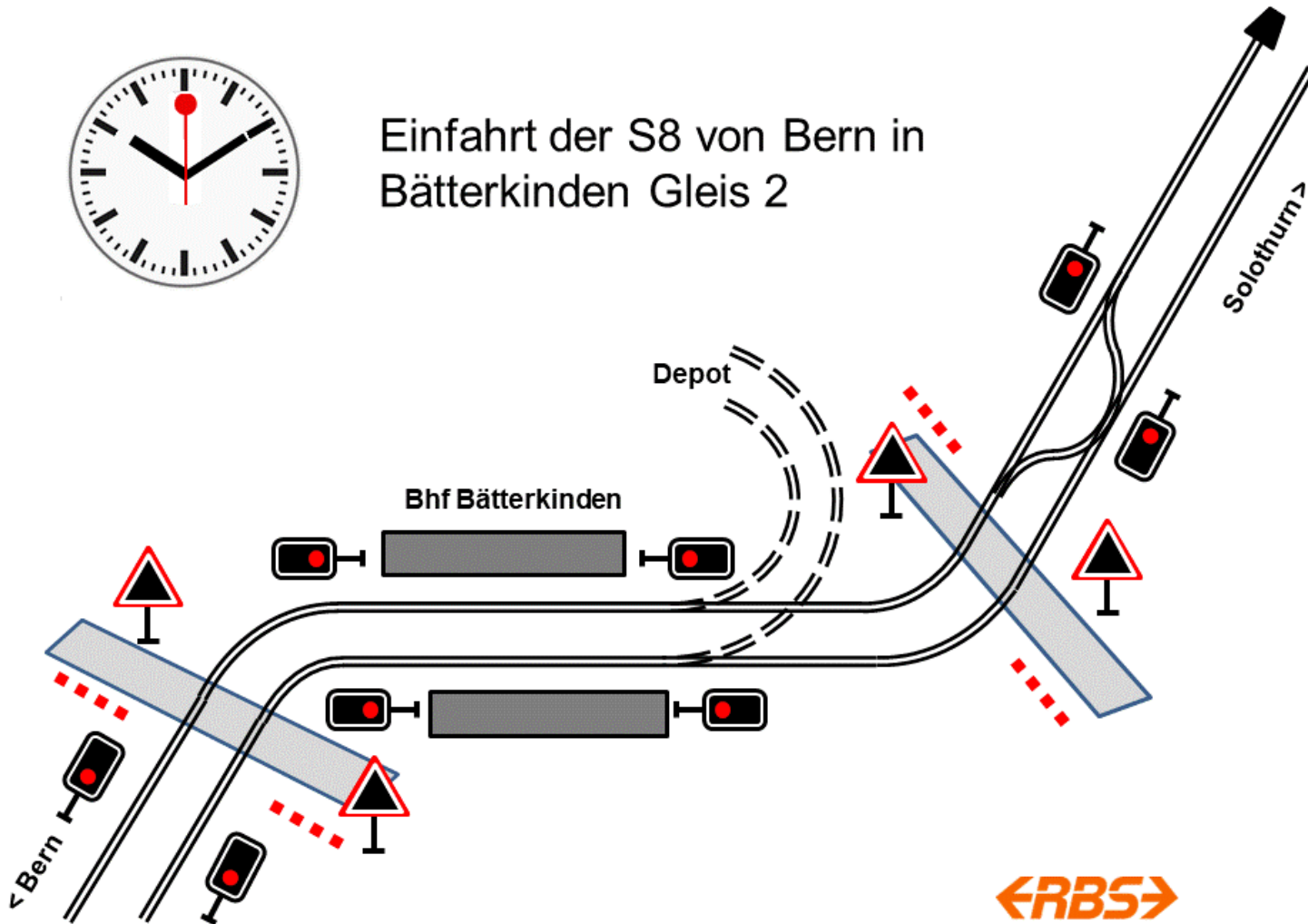
Der RBS in Zahlen



- 18-19 Mio. Fahrgäste pro Jahr (62'000 P/Tag)
- Abgeschlossenes Bahnnetz 54 km, 4 Linien
- Spurweite 1000mm, Traktionsspannung 1250V=
- Hohe Zugdichte (Worblaufen-Bern 600 Züge/Tag)
- Reiner S-Bahn-Betrieb, kein Güterverkehr
- Grosse Homogenität des Rollmaterials
- Zugbeeinflussung ZSL90 Linienleiter (kein ETCS)
- Betriebsleitzentrale in Worblaufen
- Pünktlichste CH-Bahn (> 99%, Ranking 2021)



ATO Wendegleis Bätterkinden



Motivation, Schlüsselfaktoren



Mit dem neuen Wendegleis in Bätterkinden resultieren halbstündlich unproduktive Leerfahrten im Wendegleis Bätterkinden.



Ziel: Durch Vollautomatisierung der unproduktiven Fahrten kann mit dem gleichen Lokführerbestand mehr Verkehrsleistung erbracht werden



Beurteilung Schlüsselfaktoren:

- Sicherheit / Bewilligungsfähigkeit
- Akzeptanz (Personal, Gesellschaft)
- Kosten bzw. Wirtschaftlichkeit

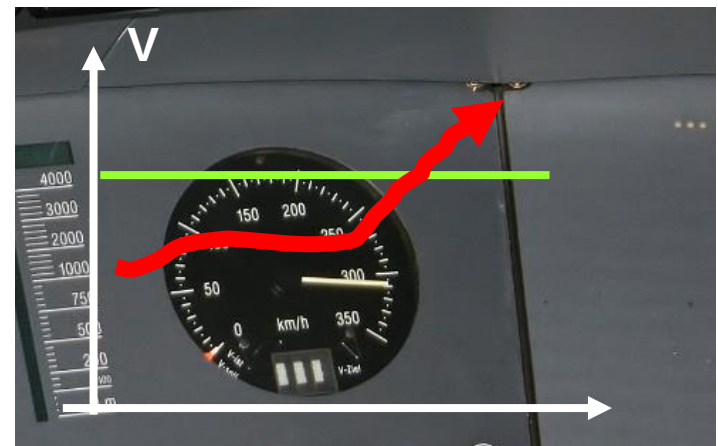
Sicherheit / Bewilligungsfähigkeit

Durch die Absenz des Lokführers fehlen zwei wichtige Funktionen auf dem Zug, welche auf geeignete Weise kompensiert werden müssen

Fehlende Streckenbeobachtung und Reaktionsfähigkeit auf unerwartete Profilverletzungen > **Risikoanalyse**

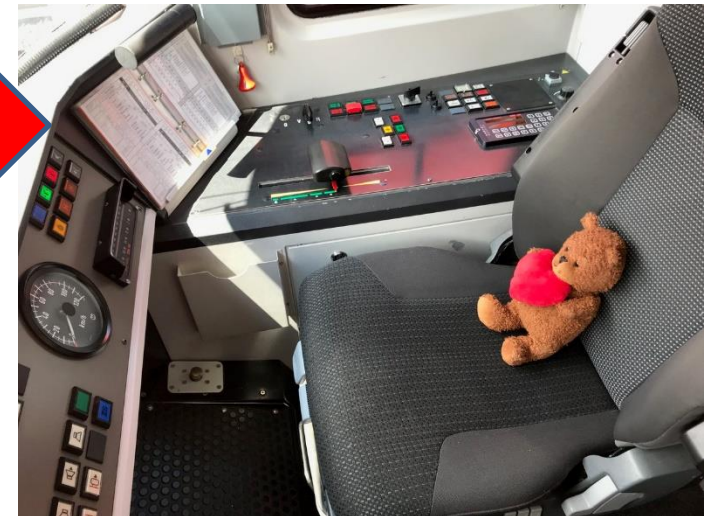


Die Kontrolle über den Zug (Fahren-Bremsen) liegt bei ATO und kann fehlerhaft sein > **Systemsicherheit**

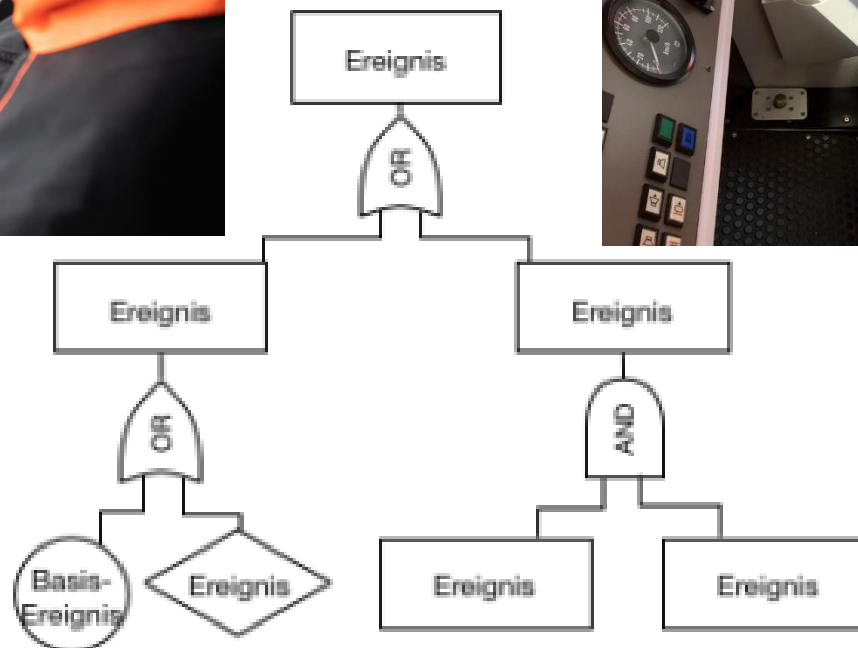


Risikoanalyse

Hindernisse im Lichttraumprofil



Analyse mit
Fehlerbaum



Gefährdungen und Massnahmen

Gefährdung	Person auf Perron oder vor Zug bei Ein/Ausfahrt	Person oder Auto Innerhalb BUE bei ATO Fahrt	Person oder Objekt auf Gleis bei ATO Fahrt	Person bleibt in Zug und steigt in Wendegleis aus
Szenario				
Massnahmen	V_reduziert spez. Hinweise	Raumüberwachung	Einzäunung Gleisanlage	Selektive Türfreigabe

Erkenntnisse Risikoanalyse

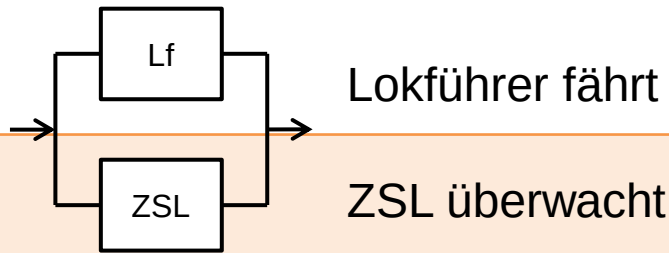
Die zusätzlichen Risiken durch vollautomatischen Fahrten ins Wendegleis Bätterkinden sind so klein, dass **keine aufwändigen Massnahmen** notwendig sind. Insbesondere kann verzichtet werden auf:

- Automatische Bahnsteigtüren
- Fahrzeugseitige Sensorik zur Überwachung des Fahrweges

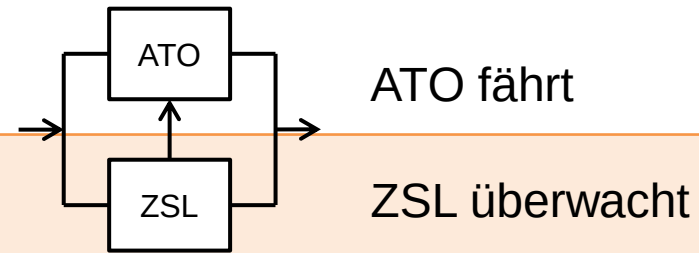


Systemicherheit

Sicherheits-Prinzip heute



Sicherheits-Prinzip mit ATO



ZSL weist gegenüber anderen Systemen entscheidende Vorteile auf:

- ZSL überwacht Zug- und Rangierfahrstrassen
- ZSL überwacht kontinuierlich und lückenlos.
- ZSL weist einen hohen Sicherheitslevel $> \text{SIL2}$ auf
- ZSL liefert fahrzeugseitig eine sichere Ortung/Lokalisierung
- ZSL ist unabhängig von ETCS (Kosten, Flexibilität)

Akzeptanz, gesellschaftliche Aspekte

Verbreitete Assoziation von führerlosen Zügen:

- Unkontrolliert, unbeherrschbar
- Geisterzug
- Jobkiller



Ängste / Vorbehalte	Entkräftung
Ungenügende Sicherheit	Nachweis gleicher Sicherheit muss durch das Projekt erbracht werden.
Arbeitsplatzkiller	Fokus auf unproduktiven Fahrten. ATO soll zur Entlastung und nicht der Ersatz von Lokführer:innen zum Einsatz kommen.
Nicht wirtschaftlich	Muss Projekt aufzeigen.

Wirtschaftlichkeit

Vollautomatisierte Fahrten Wendegleis Bätterkinden	Annahmen
Arbeitszeit-Einsparungen pro Wendefahrt (in Minuten)	10
Arbeitszeit-Einsparungen pro Tag in Stunden (36 Fahrten)	6
Effektive Arbeitszeit-Einsparungen pro Jahr in Stunden	1'560
Kostenwirksame Einsparungen pro Jahr in Stunden	1'000
Einsparungen pro Jahr in Franken (80Fr./h)	80'000 (~ ½ Mannjahr)

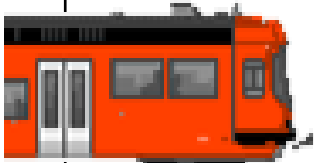
Fazit: Die Einsparungen sind bescheiden und erlauben keine riesigen Investitionen und Betriebskosten für ein ATO!

Zusammenfassung, Fazit

	Technisch betriebliche Machbarkeit	Sicherheit / Bewilligungsfähigkeit	Akzeptanz (Personal, Gesellschaft)	Wirtschaftlichkeit
GoA2 mit Fahrgästen		 Konflikte ATO-Lf im Führerstand	 Lf als Sklave ATO	 hoher Aufwand kleiner Nutzen
GoA4 ohne Fahrgäste		 Dank ZSL 90	 Entlastung Lf Kein Angriff auf Job	 kleiner bis mittlerer Aufwand und Nutzen
GoA4 mit Fahrgästen		 Heikle Themen, z.B. Evakuierung in Tunnels Bahnsteigtüren	 Personal: Jobkiller Gesellschaft: Sicherheitsgefühl	 Hoher Aufwand Hoher Nutzen

Ausblick 2025

Wendegleis Bätterkinden

	2023	2024	2025
ATO Test- und Schattenfahrten Datenaufzeichnung im Hintergrund			
Vollautomatische Fahrten mit Begleitung durch Lokführer Zuerst nachts, dann auch tagsüber			
Vollautomatische Fahrten ohne Lf Zuerst nachts, dann auch tagsüber			

Ausblick 2030

Projekt/ Ort	Automatisierungsidee / Potenzial	GoA Level	Zeithorizont
Wendegleis Bätterkinden	Vollautomatisierung Leerfahrten in Wendegleis	4	ab 2027
Neues Depot-5 Bätterkinden	Vollautomatisierung Leerfahrten in Abstellgruppe Depot-5	4	ab 2028
Worblaufen- Bern	Vollautomatisierung Leerfahrten Worblaufen Bern und Bern- Worblaufen	4	ab 2030
....			

Fragen ?



Besten Dank für Ihr Interesse !