

Fachtagung TST, 12. Mai 2023

Herzlich willkommen



Daniel Sigg, Head of Vital Engineering CBTC STASIG
David Niederhauser, Projektleiter Sicherungsanlagen
Reto Rotzler, Leiter Infrastruktur
Florian Freiburghaus, Standortleiter Waldenburg
Philipp Glogg, Leiter Fahrzeuge
Fredi Schödler, Stv. Direktor

1.

Neue Wege in der Bahnsicherung

(Fredi Schödler)

2.

Herausforderungen Bauphasen Infrastruktur

(Reto Rotzler)

3.

CBTC im Betrieb

(David Niederhauser)

4.

CBTC System

(Daniel Sigg)

1. Neue Wege in der Bahnsicherung



Ist ein autonomer
Betrieb von Stadt-
bahnen je möglich?

Was heisst Digitalisierung für die Bahnen?



Integrierte Mobilität

Kapazität Streckennetz
→ Intelligenz statt Beton

Safety / Security

Digitalisierung

Effizienzsteigerung

Sensoren / Algorithmen

Autonomes Fahren

Waldenburgerbahn → die Bahn mit Zukunft



Ideale Voraussetzungen für den autonomen Betrieb, weil:

- **Gesamterneuerung der Bahn**
- **Nicht interoperables Netz**

«Baselbieter Züge ohne Lokführer»

10 vor 10 am 31. März 2017



<https://tp.srgssr.ch/p/portal?urn=urn:srf:ais:video:53c5d33d-6675-4e78-860b-7102d5cdfbbe&autoplay=true&legacy=true&width=640&height=360&playerType=>

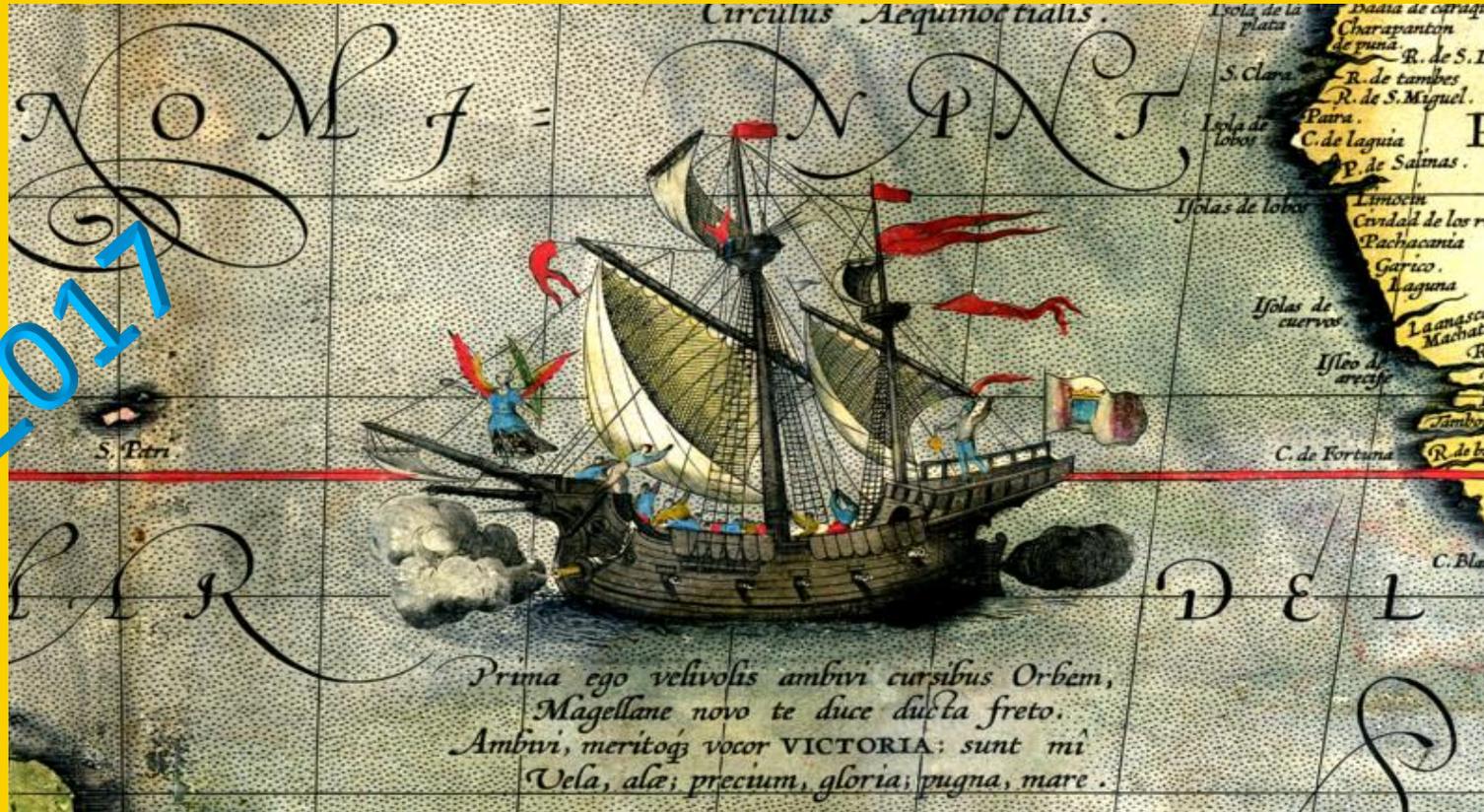
Waldenburgerbahn → die Bahn mit Zukunft



Was die U-Bahn
kann, muss doch
auch für uns
möglich sein!

→ **Mit CBTC**
«Communication Based
Train Control»

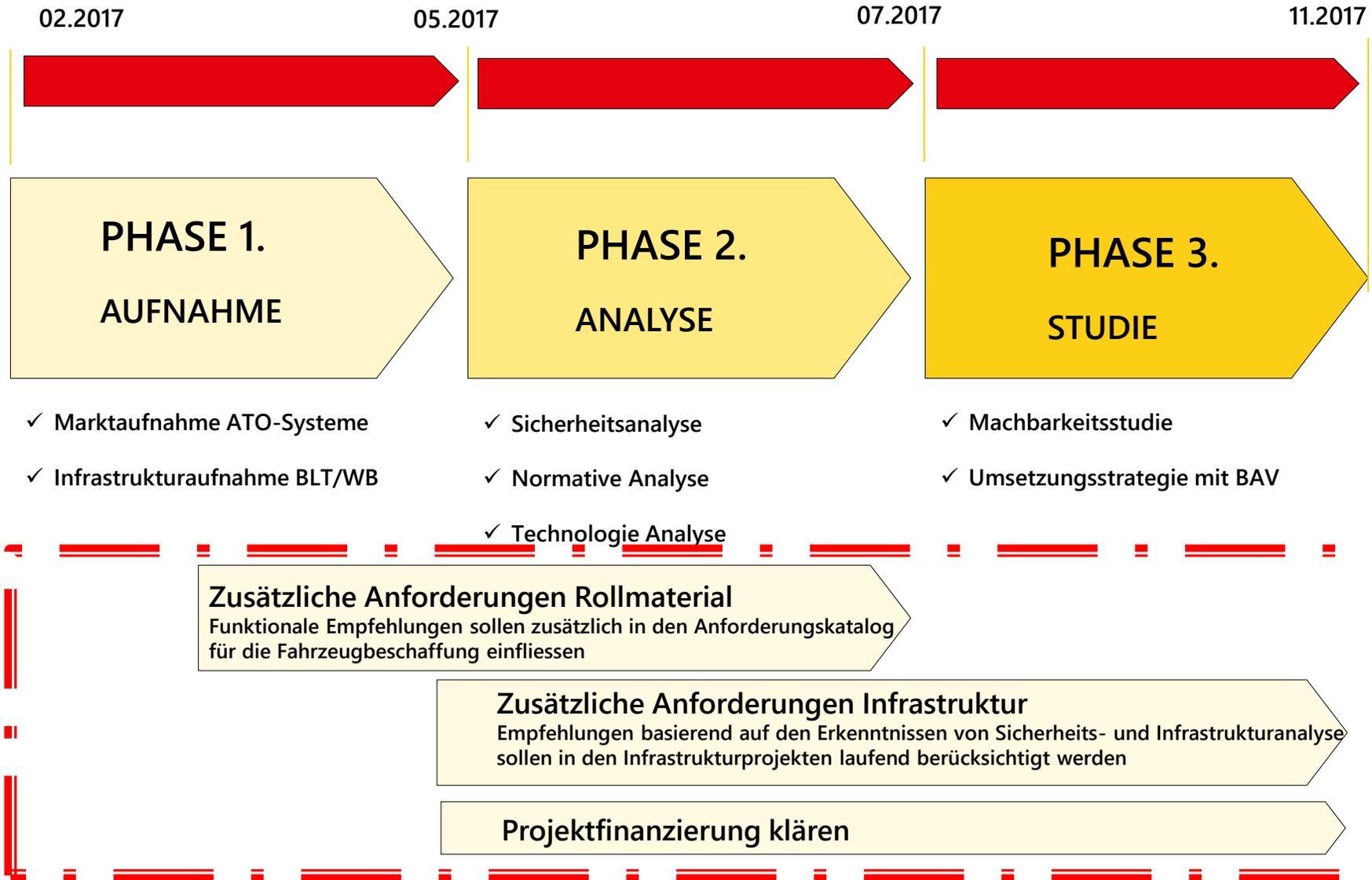
Start im 2017



«Magellan»

Automatischer Betrieb der Waldenburgerbahn

ATO: Vorgehen Machbarkeitsstudie



Akzeptanz

- Skepsis der Nutzer wird sich legen, Akzeptanz wird steigen

Rechtliche

- Voraussetzungen für Systemzulassungen schaffen
- Haftungsfragen (Versicherungsrecht) klären

Technik und Sicherheit

- Rasche Entwicklung der Sensorik
- Sichere Kommunikationssysteme (Redundanz) in Entwicklung
- Sicherheitseinrichtungen
- **Mischbetrieb automatisches und autonomes Fahren**

Finanzielle

- Hohe Erstinvestitionen → Chance für WB, weil Gesamterneuerung
- Hohe Zulassungsaufwendungen der Systeme

Nur möglich, dank konstruktiver Zusammenarbeit BAV / Hersteller / Bahn:

- ✓ Gründung Taskforce: BAV / Bahn / Hersteller
- ✓ **Grundsätzliche o.K. des BAV zum innovativen Projekt CBTC, April 2018**
- ✓ Eingabe Plangenehmigungsgesuch, Oktober 2019
- ✓ **Erteilung Plangenehmigung, Februar 2021**
- ✓ Umfangreiche Tests und Sachverständigenprüfungen
- ✓ **Verfügung GoA 1 am 25. November 2022 erhalten**
- ✓ **Aufnahme Fahrplanbetrieb am 11. Dezember 2022**



Autonomer Betrieb der Waldenburgerbahn

GoA 1  GoA 4

- **ist technisch
möglich**
- **bis wann?**

1.

Neue Wege in der Bahnsicherung
(Fredy Schödler)

2.

Herausforderungen Bauphasen Infrastruktur
(Reto Rotzler)

3.

CBTC im Betrieb
(David Niederhauser)

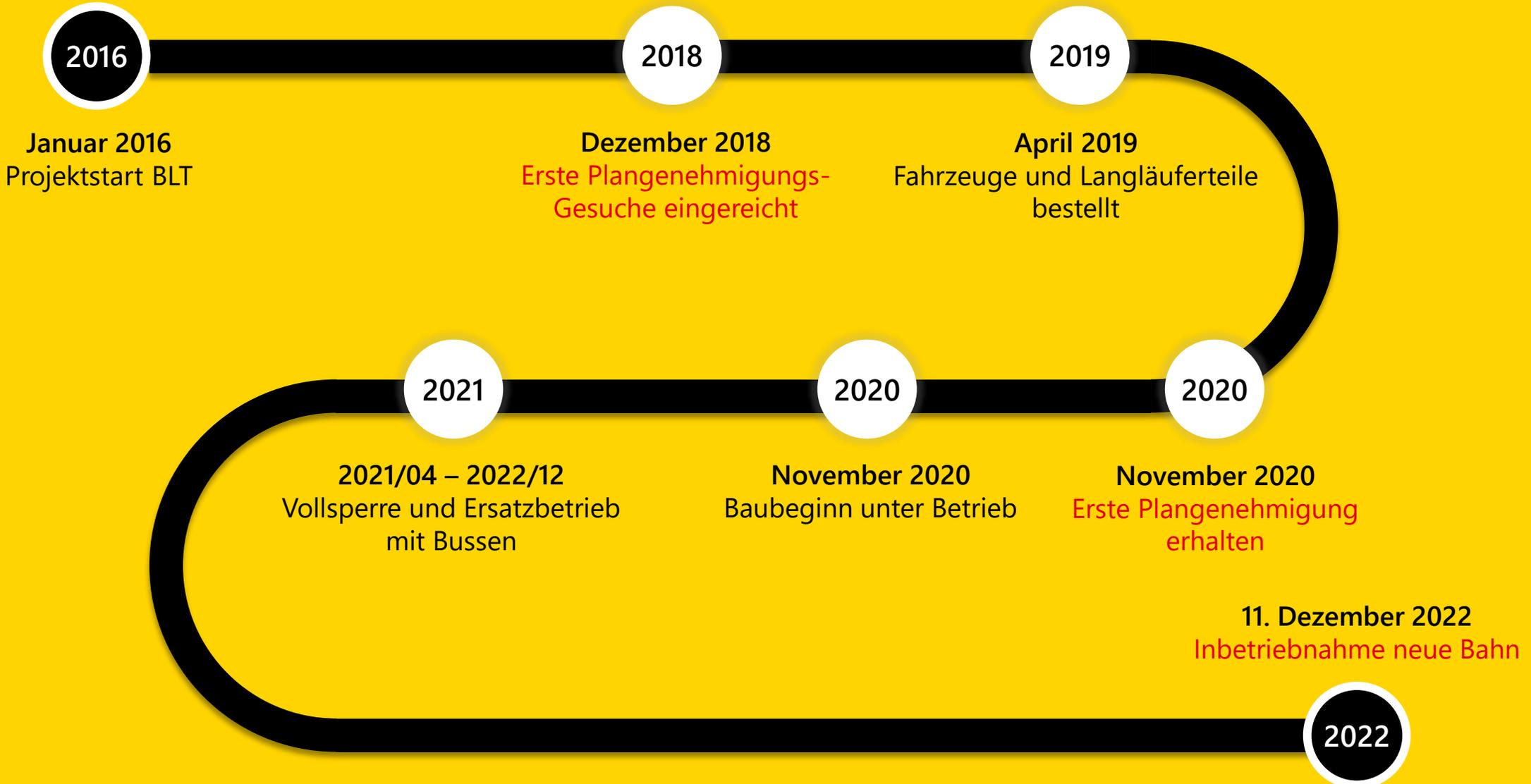
4.

CBTC System
(Daniel Sigg)

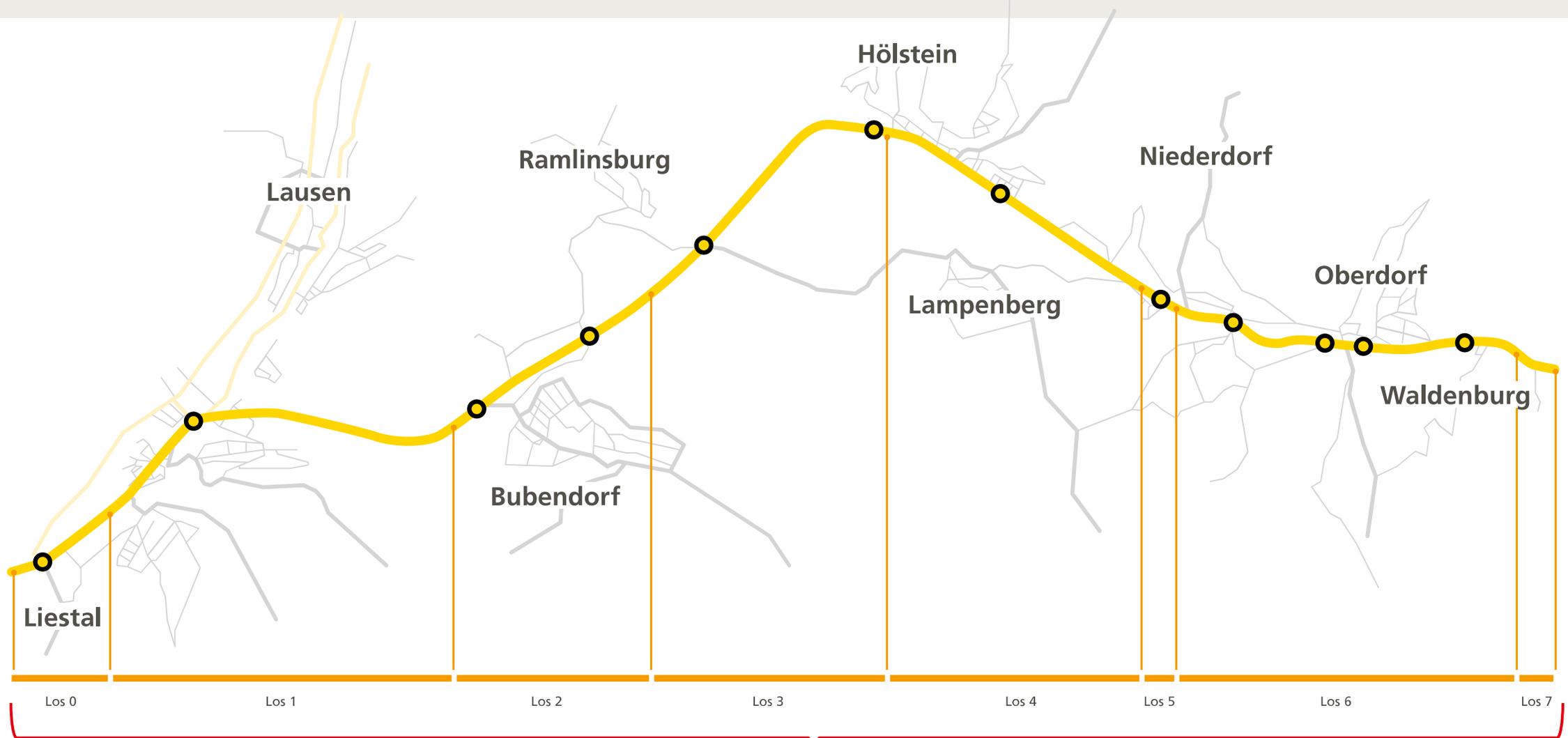
Nur 7 Jahre für Planung und Bau



Übersicht Gesamtprojekt – Meilensteine



Herausforderungen Bauphasen (Projektaufteilung)



Streckenlänge 13 km

Bahnhof Liestal



12 Meter

Bahnhof Liestal



Revitalisierung Vordere Frenke



Revitalisierung Vordere Frenke



Revitalisierung Vordere Frenke



Hochwasserschutz Vordere Frenke



Hochwasserschutz Vordere Frenke



Hochwasserschutz Vordere Frenke

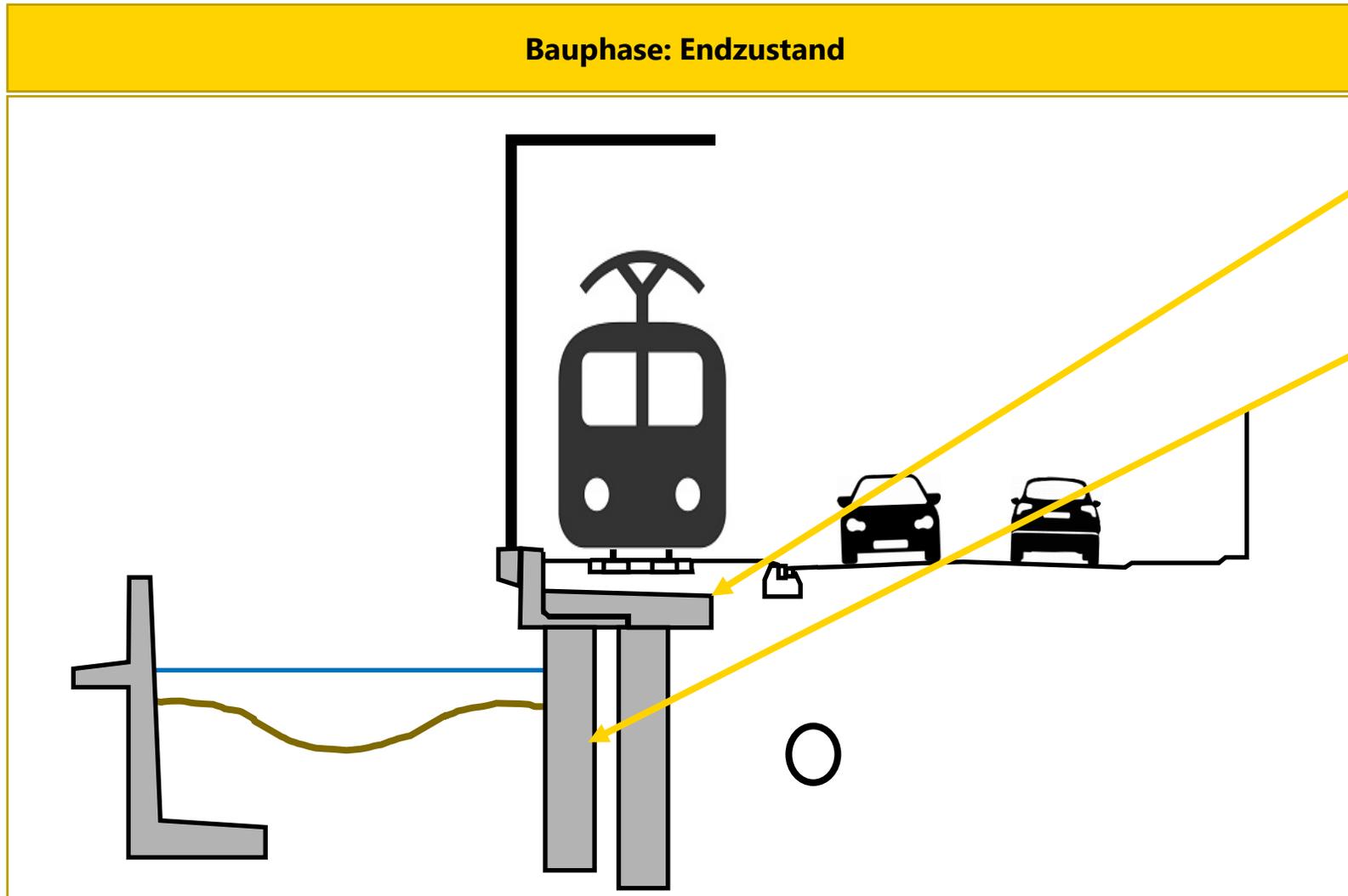


Hochwasser 16. Juli 1830:
60 – 100 m³/s

Hochwasser 22. Juni 1926:
35 – 45 m³/s

Wasser-Stand
16. Juli 1830

Hochwasserschutz Vordere Frenke



Tragplatte

Bohrpfähle

Hochwasserschutz Vordere Frenke



Bohrpfähle
erstellen

Bohrpfähle
freilegen

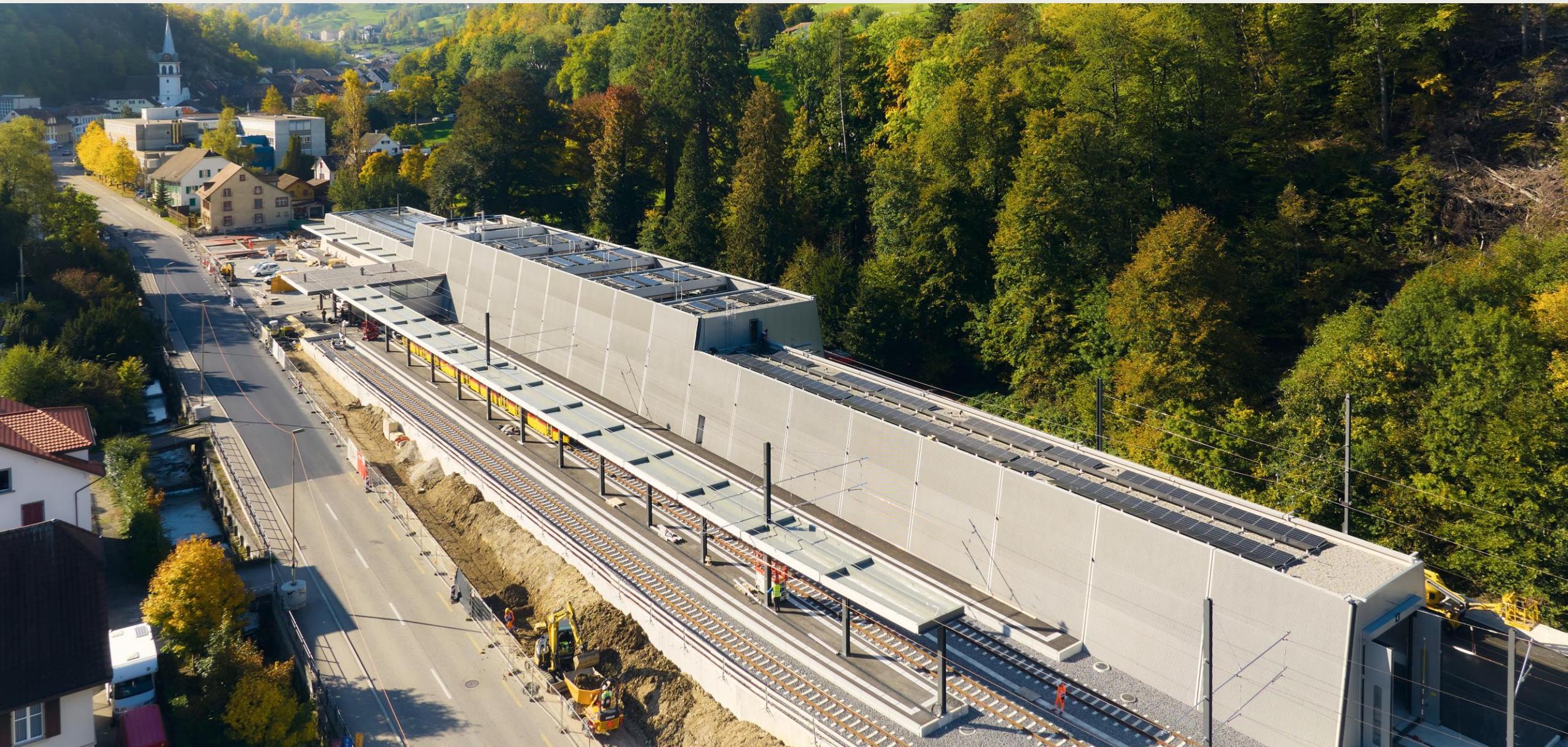
Tragplatte
erstellen



Bahnhof Waldenburg, Juni 2021



Bahnhof Waldenburg, 16 Monate später..



1.

Neue Wege in der Bahnsicherung
(Fredy Schödler)

2.

Herausforderungen Bauphasen Infrastruktur
(Reto Rotzler)

3.

CBTC im Betrieb
(David Niederhauser)

4.

CBTC System
(Daniel Sigg)

Erneuerung Waldenburgerbahn

Betriebliche Aspekte



- Gesamtkonzept
- «Dachdokument» über alle PGM's
- Definiert:
 - Projektierungsregeln
 - Betriebskonzept
 - Infrastrukturkonzept
 - Fahrzeuge

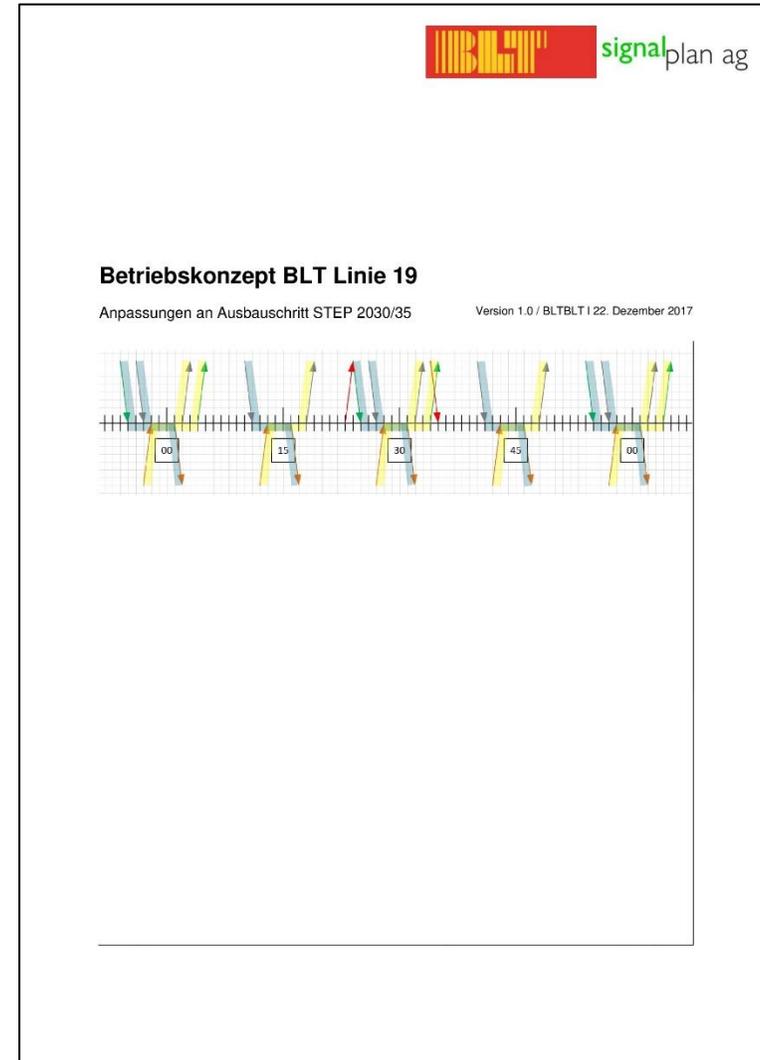


Erneuerung Waldenburgerbahn

Betriebskonzept



- 30 min Takt tagsüber
- 15 min Takt in den Hauptverkehrszeiten
- Schlanke Anschlüsse in Liestal zu und von Regional- und Fernverkehr
- Einfach- und Doppeltraktion
45 bzw. 90 m Kompositionen

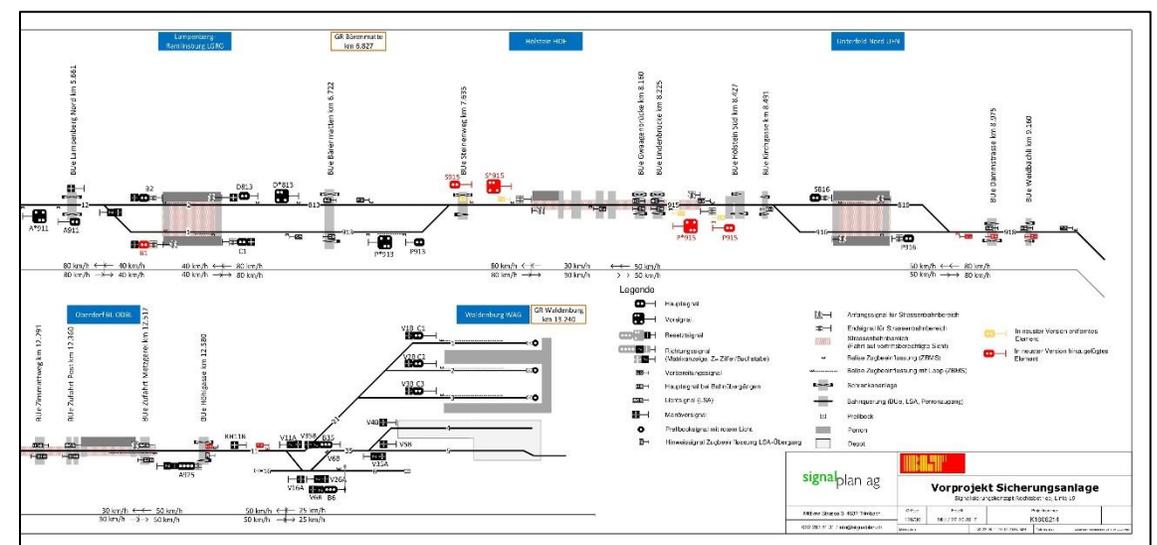
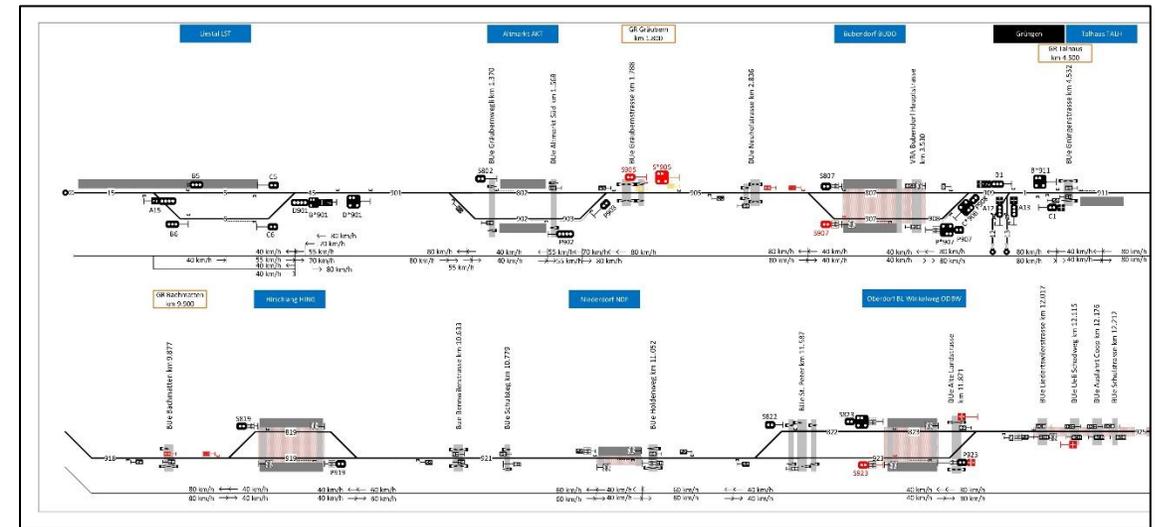


Erneuerung Waldenburgerbahn Signalisierungskonzept



– Signalisierungskonzept

- Konsequenter Rechtsbetrieb
- Selbststellbetrieb
- Strassenbahnbereich in Haltestellen
- Weitgehender Verzicht auf Einfahrsignale
- Aussensignalisierung Typ L mit ZBMS
- Autonome BUe, wie auch BUe mit Stellwerkdeckung



Erneuerung Waldenburgerbahn ZBMS wird zu CBTC



- Übernahme Signalisierungskonzept
- Neues Masterdokument
«CBTC Betriebsprozesse»
 - Struktur FDV-CH übernommen
 - Anlehnung an R300.7 Anlage 1 ETCS
 - Implementierung «Eigenheiten» BLT
 - Selbststellbetrieb
 - Rechtsbetrieb
 - Fahrt von Haltestelle zu Haltestelle
 - Viele Bahnübergänge mit gewünscht kurzen Sperrzeiten
 - Nur «Stationsbarrieren»
 - Unterhaltsabschnitte

STADLER

Dokument-Nr. **SD100011122**
Index **G**
Status Approved
Dokumenttyp Document
Anzahl Seiten 98
Projekt CBTC BLT WB

BLT Waldenburgerbahn

CBTC-Betriebsprozesse

Erstellt (erste Version)		Geprüft (aktueller Index)		Freigegeben (aktueller Index)	
Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum
David Scheiner	08.02.2019	Richard Meier	30.11.22	Fredi Schödler	30.11.22

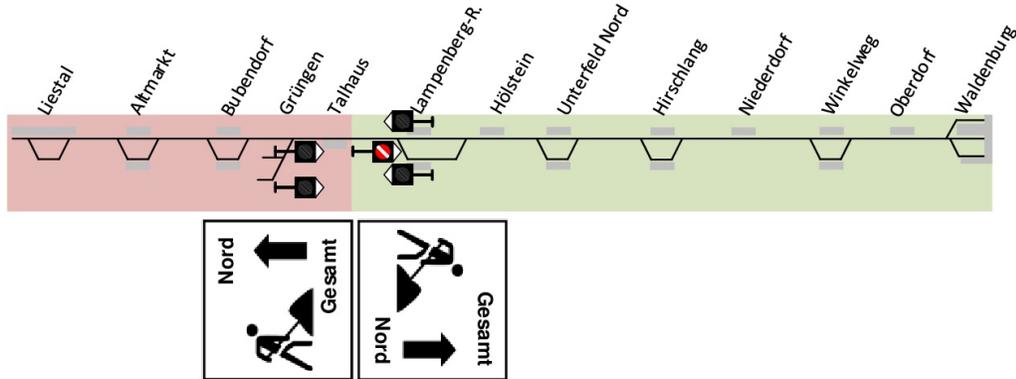
SD100011122 G BLT WB CBTC-Betriebsprozes. Status: Approved Seite 1 / 98

Erneuerung Waldenburgerbahn

Aufteilung Unterhaltsabschnitte



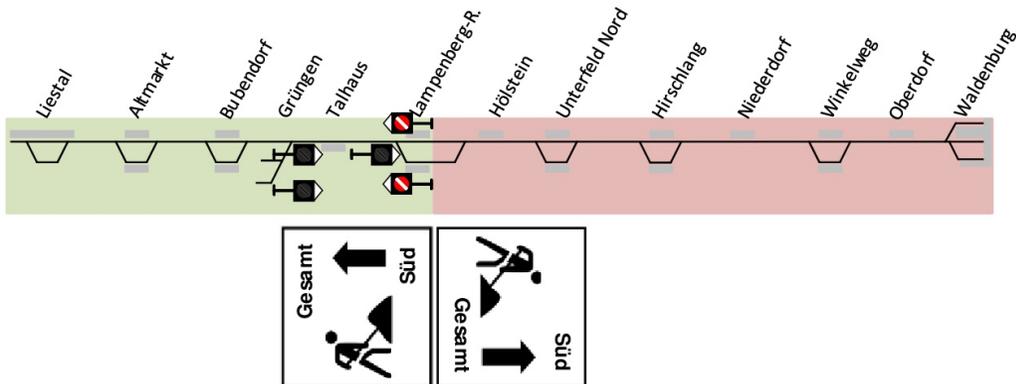
– Nord



Unterhaltsabschnitt Nord ein

Die eingezeichneten *Merktafeln Unterhaltsabschnitt* entsprechen weitgehend den *Merktafeln Erhaltungsbezirk* gemäss FDV. Sie sind fix bei den Halt-Lichtsignalen montiert.

– Süd



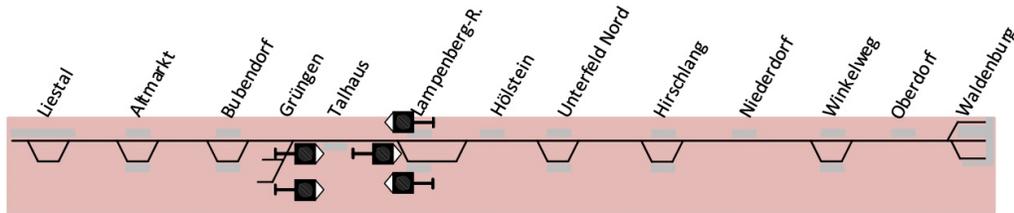
Unterhaltsabschnitt Süd ein

Die eingezeichneten *Merktafeln Unterhaltsabschnitt* entsprechen weitgehend den *Merktafeln Erhaltungsbezirk* gemäss FDV. Sie sind fix bei den Halt-Lichtsignalen montiert.

Erneuerung Waldenburgerbahn Aufteilung Unterhaltsabschnitte

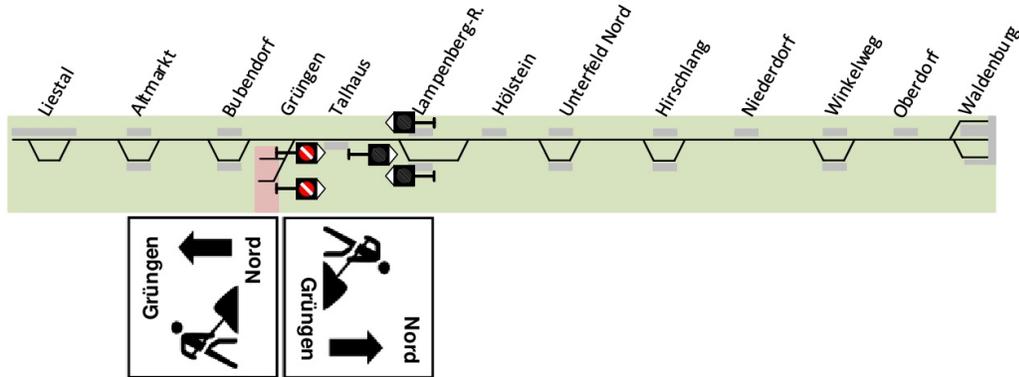


– Gesamt



Unterhaltsabschnitt Gesamt ein

– Grüngen



Unterhaltsabschnitt Grüngen ein

Die eingezeichneten *Merktafeln Unterhaltsabschnitt* entsprechen weitgehend den *Merktafeln Erhaltungsbezirk* gemäss FDV. Sie sind fix bei den Halt-Lichtsignalen montiert.

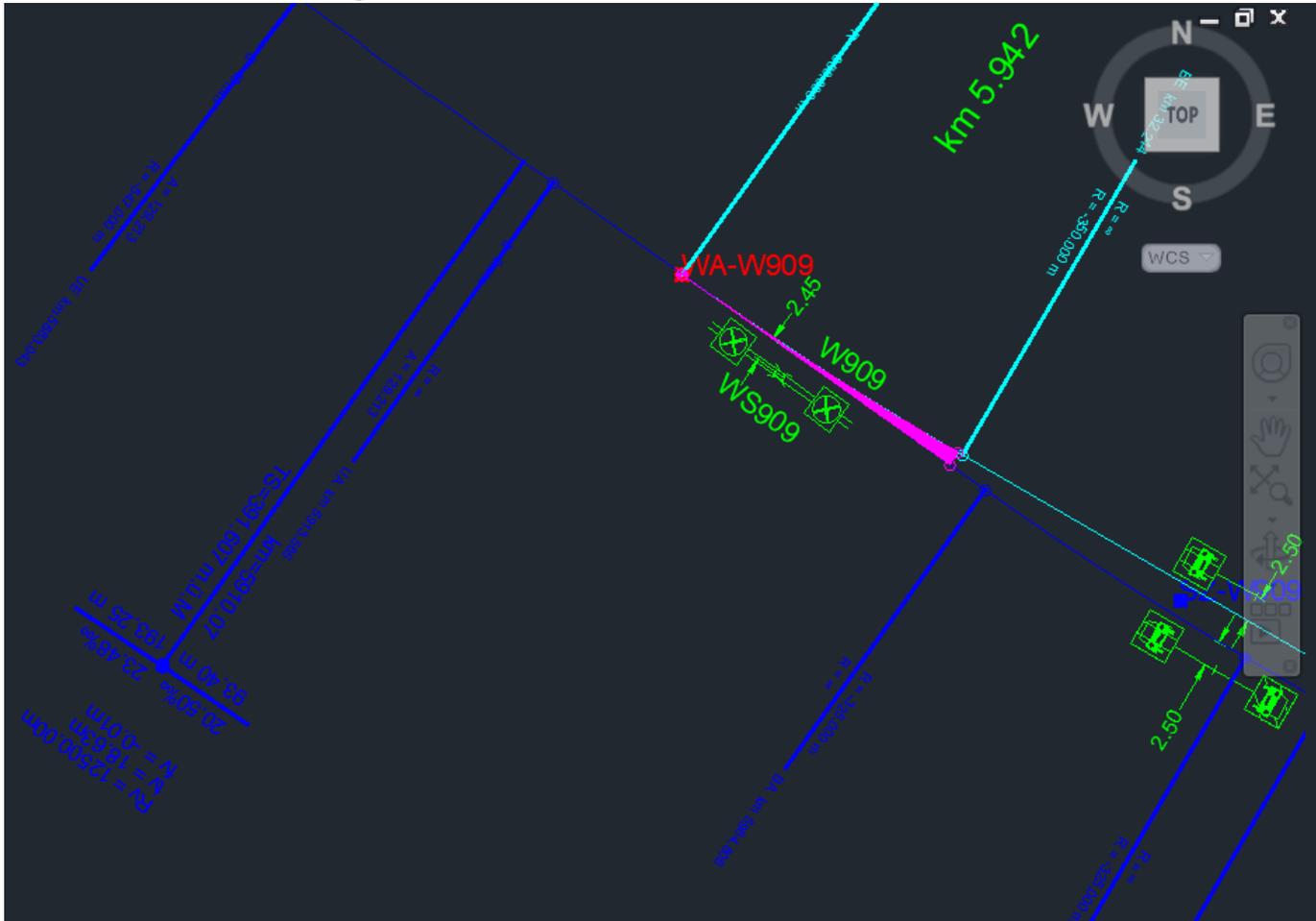
Erneuerung Waldenburgerbahn Aussenanlagen



Erneuerung Waldenburgerbahn Konfiguration CBTC



– Trassierung auf CAD



Erneuerung Waldenburgerbahn

Konfiguration CBTC



– Trassierung in Excel

- Geometrie
- Knoten
- Kanten
- Bahnübergänge
- Perrons
- Haltepunkte
- Schutzdistanzen
- Geschwindigkeiten
- RFID Tags
- Fahrstrassen
- usw.

Streckentabelle											10.08.2021/zea
Gesamtachse Liestal - Waldenburg										BLT Baselland Transport AG	
Punkt / Objekt	Kilometr.	m.ü.M	länge (m)	höhe (m)	Gefälle	BLT					Bemerkung
						V a	v → W	1A	v → L	1A	
						ab km xyz gilt die v (Richtung W)					Von Liestal -> Waldenburg immer rechtes
IH Granze	5765										
BUE-057-1	5784.89					80	80		80		BUE 057 Lampenberg Nord
BUE-057-2	5804.18					80	80		80		BUE 057 Lampenberg Nord
RH12B	5817.91						80		80		
			193.25	4.538	23.48						
	5910.07	391.607				80	80		80		
WA-W909	5928.87					80	80		80		
v-Schwelle	5964.81						80		50		
SZ-W909	5986.51					40	50		50	X	
v-Schwelle	5992.00						40		50		
			93.40	1.915	20.50						
	6003.47	393.522				40	40		50		
PE-LaRa-R1	6006.95					40	40		50		
HO-LaRa-H.1	6006.97					40	40		50		
v-Schwelle	6037.00						40		40		
v-Schwelle	6061.00						80		40		
PE-LaRa-R2	6096.95					80	80		40		
HO-LaRa-H.2	6096.95					80	80		40		
v-Schwelle	6106.00						80	X	80		
IH Granze	6106						80		80		
			164.22	3.941	24.00						
	6167.70	397.463				80	80		80		
			43.49	1.022	23.50						
	6211.19	398.485				80	80		80		
			263.79	7.043	26.70						
	6474.98	405.529				80	80		80		
			297.19	1.783	6.00						

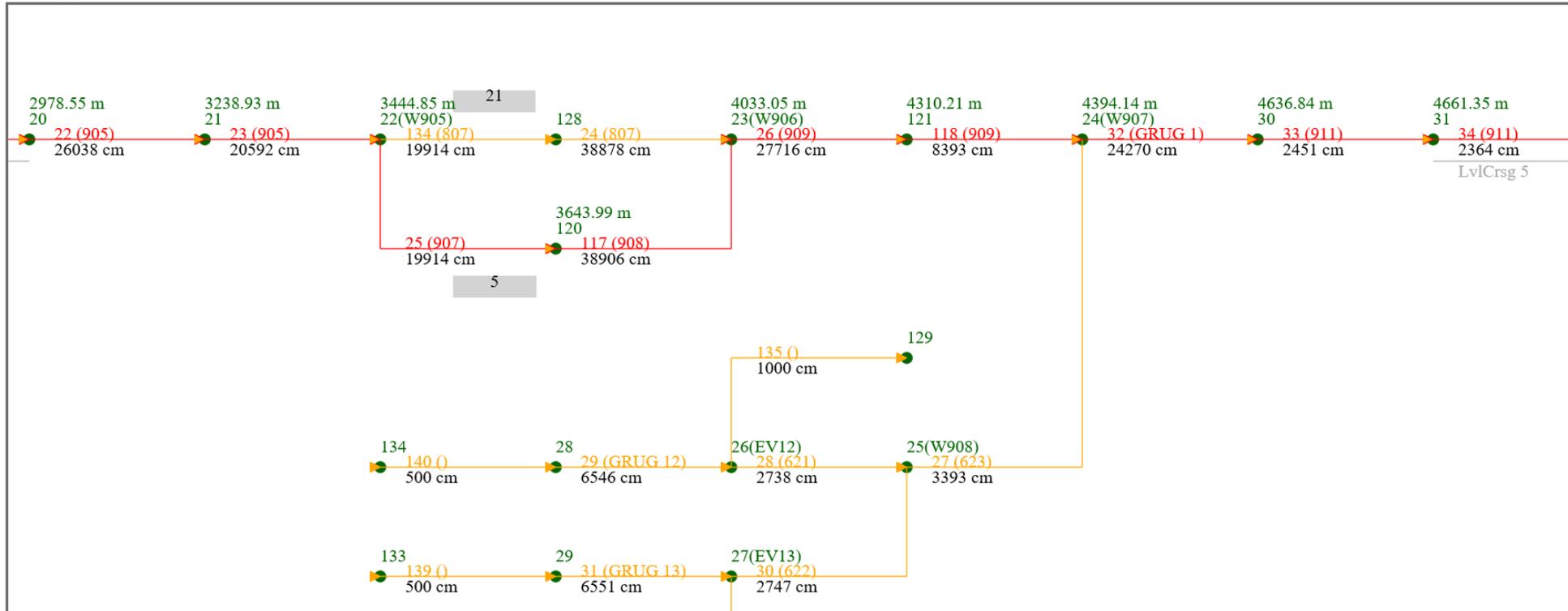
Erneuerung Waldenburgerbahn

Konfiguration CBTC



– Streckenmodell mit Knoten und Kanten

- Lengths
- Prot. dis.
- Gradients
- Speeds
- Level crossing
- Stop points
- Node km
- Branch names
- Gradients km
- Speeds km
- Beacons
- Platforms
- Carrier Frequencies
- Platforms km



Erneuerung Waldenburgerbahn

Konfiguration CBTC



- Planung vs Ausführung
 - Vermessung Weichenanfänge
 - Vermessung Sicherheitszeichen
 - Vermessung Lage Bahnübergänge
 - Vermessung Lage Perrons
 - Vermessung RFID Tags
 - Abfahren aller Gleise und Verifizierung Lage der Elemente

Erneuerung Waldenburgbahn

Fahrstrassenkatalog



signalplan ag

2.5.19 Altmarkt - Liestal

Startpunkt	Taste	Auswahl Fahrstrassenziele	Fahrstrassenziel	Bemerkung
901	W	LST 5	LST C5	Hilfsfahrstrasse
	W	LST 6	LST C6	Hilfsfahrstrasse
	W	Ende Abschnitt	E901	Hilfsfahrstrasse
	W	LST 5	LST V5B	Hilfsfahrstrasse
	W	LST 6	LST V6B	Hilfsfahrstrasse
	W	Ende Abschnitt	V901B	Hilfsfahrstrasse

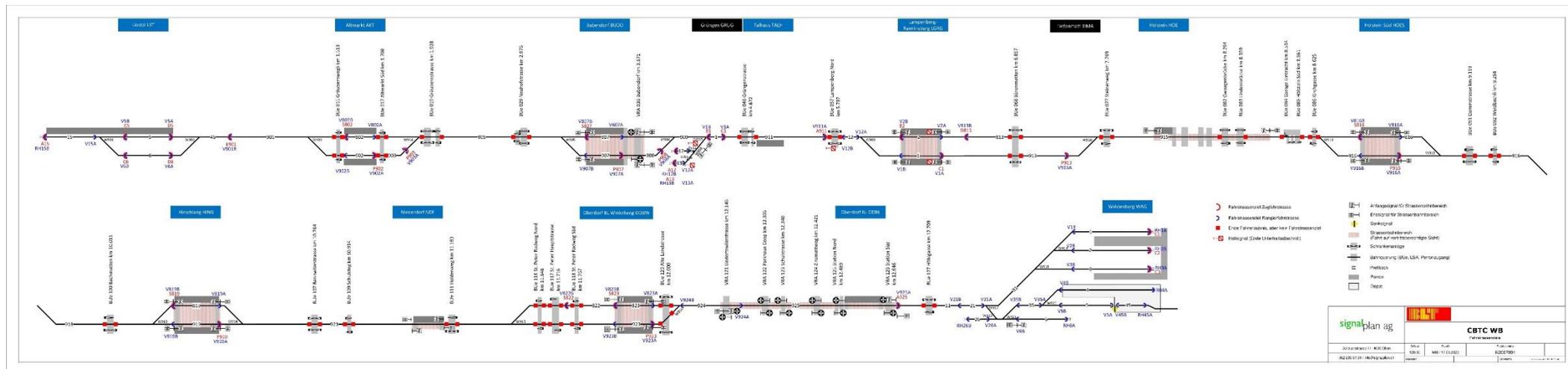
2.5.20 Liestal

Startgleis	Taste	Auswahl Fahrstrassenziele	Fahrstrassenziel	Bemerkung
LST 45	W	LST 5	LST C5	Hilfsfahrstrasse
	W	LST 6	LST C6	Hilfsfahrstrasse
	W	LST 5	LST V5B	Hilfsfahrstrasse
	W	LST 6	LST V6B	Hilfsfahrstrasse
LST 5	S	LST 15	LST A15	
	W	Ende Abschnitt	LST C5	
	W	LST 15	RH15B	
	W	Ende Abschnitt	LST V5B	

Fahrstrassenkatalog_V2.3

12.05.2022 / MEI

63/64



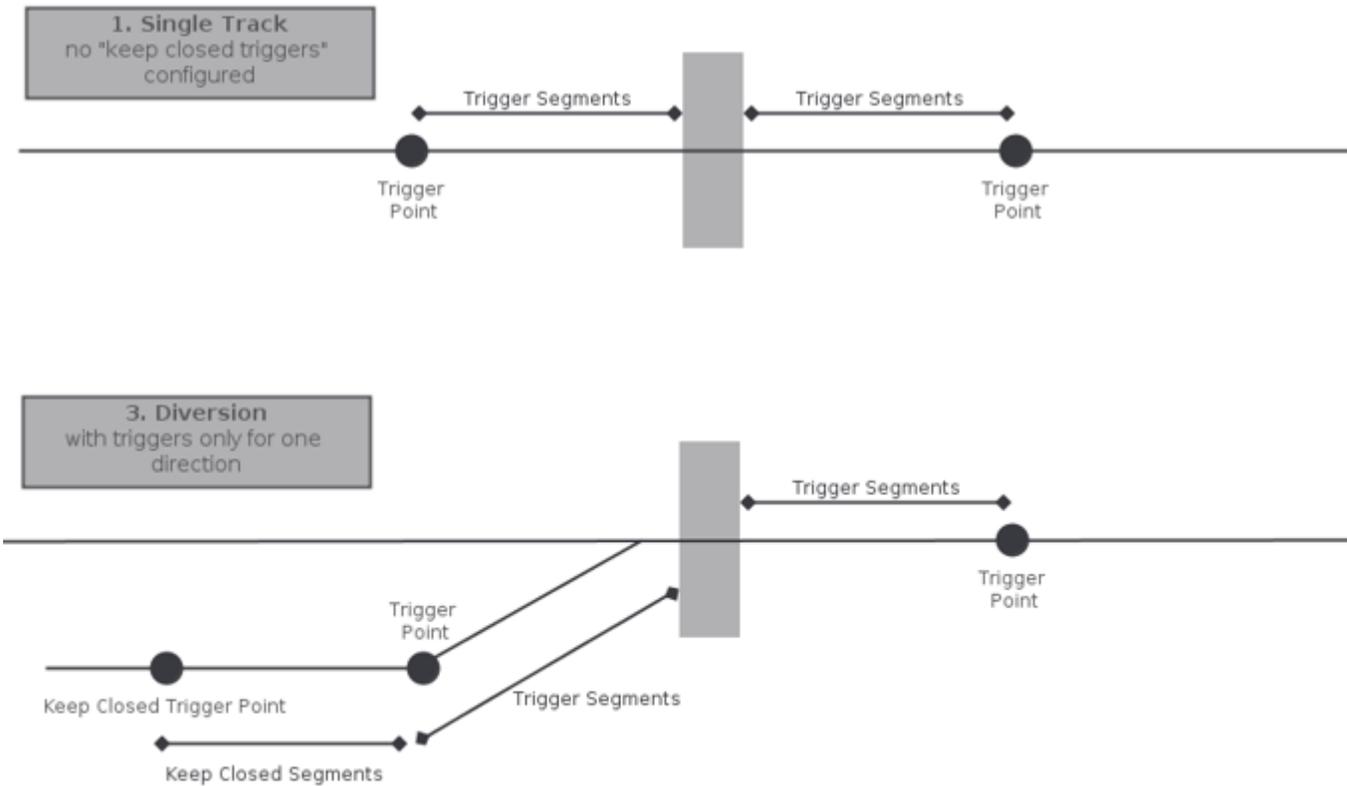
- Übernahme aus Konzept mit klassischen Stellwerk:
 - Nur Rechtseinfahrt
 - Linksausfahrt in Ausnahmefällen (z. B. Lampenberg bei Pendelbetrieb)
- Wichtige Erkenntnisse während Simulation im Labor
 - Jeder Zentimeter Gleis muss in beiden Richtungen durch eine Fahrstrasse «erschlossen» sein
 - Es darf keine «Sackgassen» geben
 - Auch Fahrten innerhalb eines Gleises benötigen immer eine Fahrstrasse
- Umgesetzte Lösung
 - Rechtseinfahrt mit Zugfahrstrasse
 - Rechts- und Linksausfahrt mit Zugfahrstrasse
 - Linkseinfahrt nur mit Rangierfahrstrasse (v_{\max} 25 km/h)

Alle Rangierfahrstrassen sind wie Zugfahrstrassen vollüberwacht, jedoch reduzierte Höchstgeschwindigkeit 25 km/h

Erneuerung Waldenburgerbahn Konfiguration CBTC



– Konfiguration Triggerpunkte Bahnübergänge Beispiele



Erneuerung Waldenburgerbahn

Konfiguration CBTC



– Konfiguration Triggerpunkte Bahnübergänge

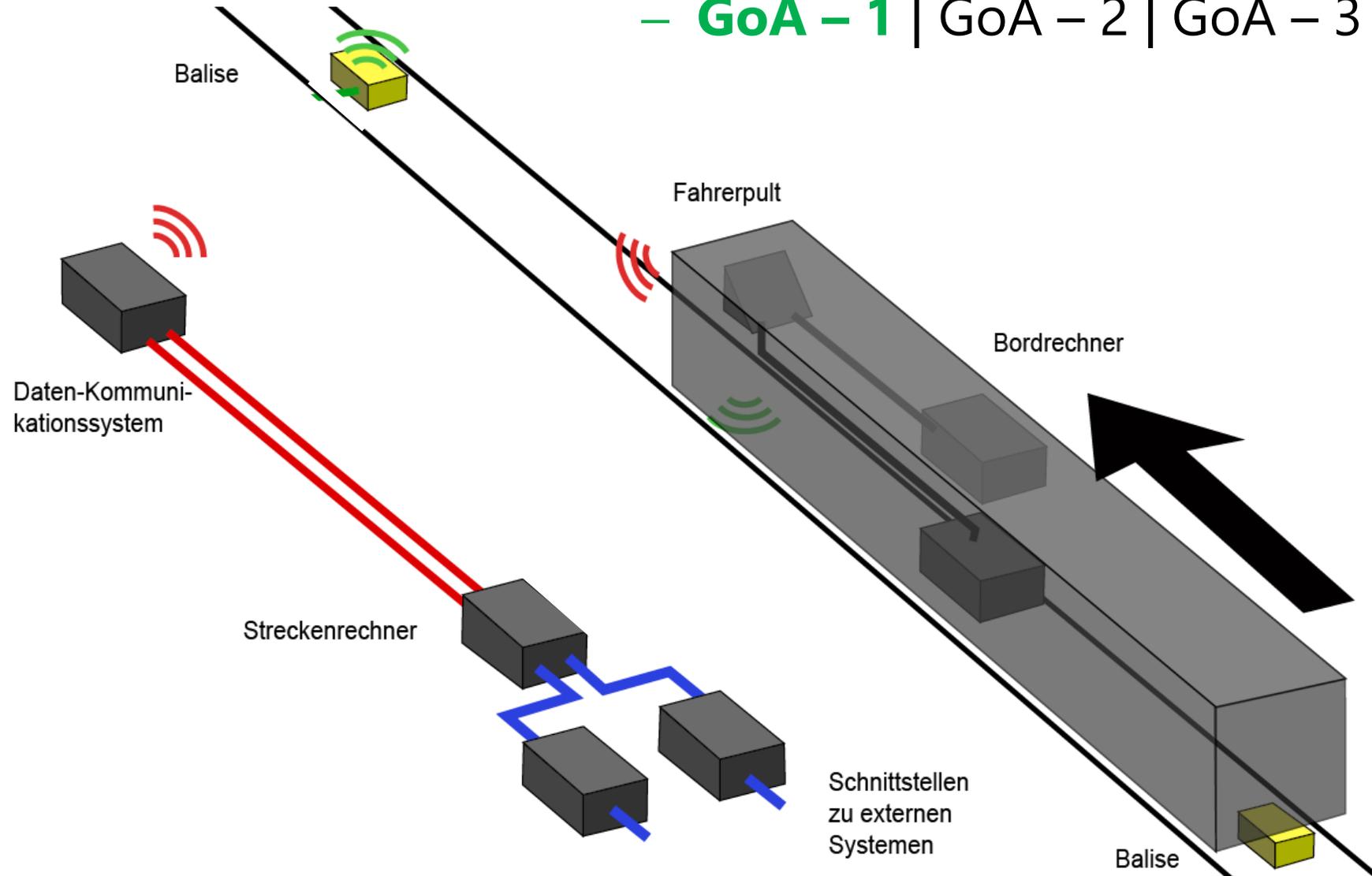
Level Crossing	1 Trigger 1	1 Keep Closed	1 Trigger 2	1 Keep Closed	2 Trigger 1	2 Keep Closed	2 Trigger 2	2 Keep Closed	3 Trigger 1	3 Keep Closed 1	3 Trigger 2	3 Keep Closed 2	4 Trigger 1	4 Keep Closed 1	4 Trigger 2	4 Keep Closed 2
ID	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Type	Trigger	KeepClosed	Trigger	KeepClosed	Trigger	KeepClosed	Trigger	KeepClosed								
Automation	A		M		M		A		M		A		A		M	
Delay (s)	0	0	7	0	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	12	0
Edge	5	0	9	0	9	0	19	0	9	0	22	0	11	0	134	0
Edge From (cm)	24300	0	13498	0	0	0	3939	0	0	0	19145	0	8931	0	17462	0
Edge To (cm)	47512	0	0	0	19251	0	0	0	19251	0	0	0	20503	0	0	0
Edge	6		8		10		18		10		21		16		23	
Edge From (cm)	0		395		0		53764		0		2421		8917		20592	
Edge To (cm)	32022		0		463		0		463		0		20489		0	
Edge	7		14		14		17		11		20		17		22	
Edge From (cm)	0		13404		0		2525		0		20084		0		26038	
Edge To (cm)	15628		0		18998		0		20503		0		2525		0	
Edge	8		13		15		11		14		19		18		21	
Edge From (cm)	0		395		0		20503		0		27489		0		2421	
Edge To (cm)	395		0		463		0		18998		0		53764		0	
Edge	12						10		15		18		19		25	
Edge From (cm)	0						463		0		53764		0		17486	
Edge To (cm)	15393						0		463		0		27489		0	
Edge	13						16		16		17		20			
Edge From (cm)	0						20489		0		2525		0			
Edge To (cm)	395						0		20489		0		20084			
Edge							15		17				21			
Edge From (cm)							463		0				0			
Edge To (cm)							0		2525				2421			

Skalierbare Technologie und Automatisierung

Grundfunktionen CBTC



– **GoA – 1** | GoA – 2 | GoA – 3 | **GoA – 4**



1.

Neue Wege in der Bahnsicherung
(Fredy Schödler)

2.

Herausforderungen Bauphasen Infrastruktur
(Reto Rotzler)

3.

CBTC im Betrieb
(David Niederhauser)

4.

CBTC System
(Daniel Sigg)



STADLER CBTC

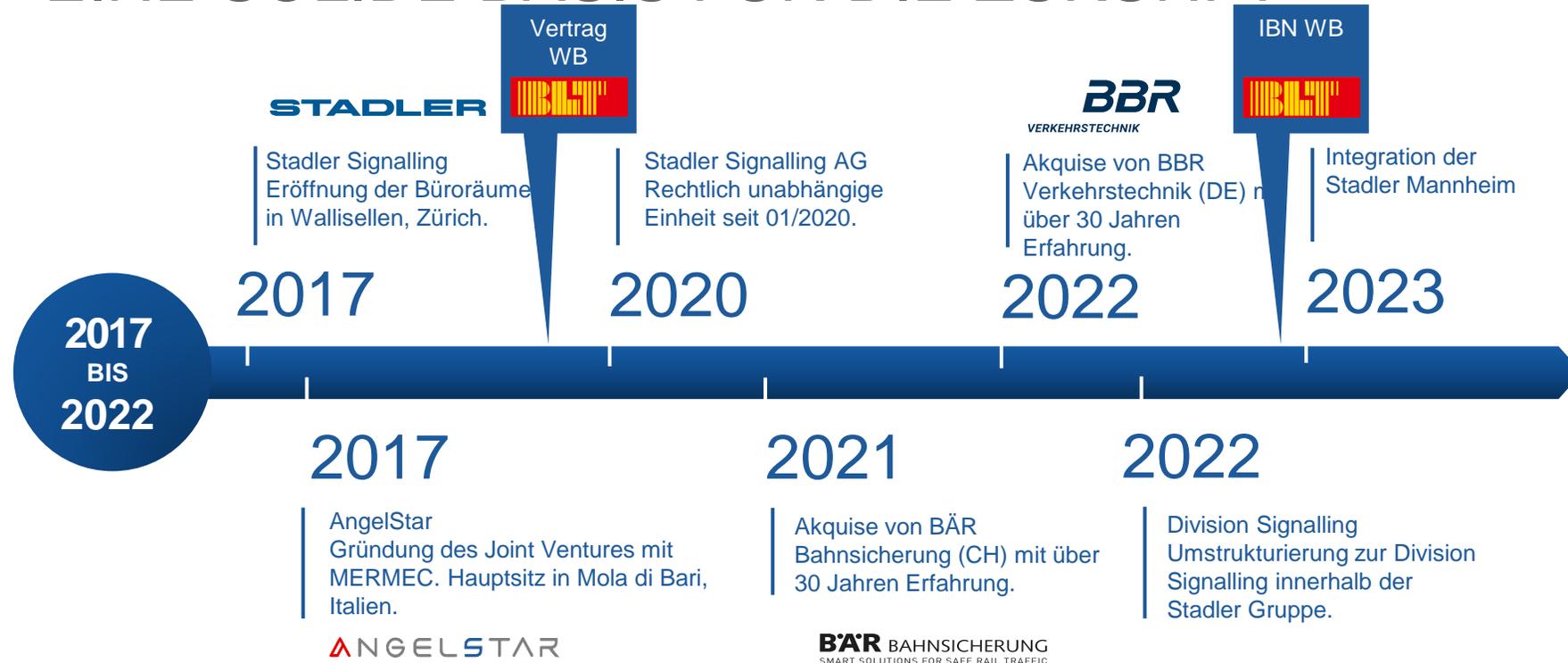
INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR ALLE BAHNEN

Daniel Sigg, 05.05.2022

STADLER

STADLER SIGNALLING

EINE SOLIDE BASIS FÜR DIE ZUKUNFT



Wachstum durch Zusammenschlüsse



Verschiedene Kräfte vereinen sich

Mit der Übernahme der Firmen BÄR Bahnsicherung, BBR Verkehrstechnik sowie BBR-INTELIS durch Stadler Signalling entstand eine Division mit über 500 Mitarbeitenden. Mit der Integration der Stadler Mannheim haben wir unsere Digitalisierungskompetenzen weiter ausgebaut. So sind wir in der Lage, auf unsere Kunden und den Markt zugeschnittene Lösungen und Migrationskonzepte zu realisieren.

STANDORTE IN DEUTSCHLAND, SCHWEIZ UND ITALIEN

Deutschland

- Braunschweig (270 Mitarbeitende)
- Mannheim (55 Mitarbeitende)

Branchline | LRV | Depots

Schweiz

- Fehraltorf (40 Mitarbeitende)
- Oensingen (10 Mitarbeitende)
- Olten (40 Mitarbeitende)
- Vufflens-la-Ville (25 Mitarbeitende)
- Wallisellen (165 Mitarbeitende)

Mainline | Branchline | LRV | Depots | Metro

Italien

- Mola di Bari JV AngelStar (100 Mitarbeitende)

Mainline (ETCS)

PRODUKTE & LÖSUNGEN

INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR ALLE BAHNEN



PRODUKTE & LÖSUNGEN

METRO



Für Kunden, die sich auf Zuverlässigkeit, Präzision und höchste Sicherheit von urbanen Metro-Linien verlassen möchten. Stadler verfügt über hochwertige, schlanke und modulare CBTC Lösungen sowie deren Migration in die bestehende Infrastruktur.



Automatisierter Betrieb – CBTC

Mit dem CBTC System von Stadler ist der automatisierte Betrieb mit Metrozügen (bis hin zu führerlos) möglich. Mit CBTC können die Betreiber kürzere Folgezeiten, schnellere Reisezeiten, höhere Zuverlässigkeit, niedrigere Lebenszykluskosten und einen verbesserten Kundenservice erzielen.



Migration

Den Migrationsprozess planen wir minutiös mit höchster Priorität für die Aufrechterhaltung von Sicherheitsstandards und fortlaufenden Betrieb.

AUTOMATISIERTER BETRIEB

CBTC

- + **Positionierung in Echtzeit**
- + **Schlankes und skalierbares Systemdesign (GoA1 zu GoA4)**
- + **Wayside & Onboard SIL 4 Standard Hardware**
- + **Kompatibel mit jedem drahtlosen Kommunikationsnetzwerk**
- + **Pure Moving Block: digitale CBTC-Lösung**

Mit dem CBTC System von Stadler ist der automatisierte Betrieb mit Metrozügen (bis hin zu führerlos) möglich. Mit CBTC können die Betreiber kürzere Folgezeiten, schnellere Reisezeiten, höhere Zuverlässigkeit, niedrigere Lebenszykluskosten und einen verbesserten Kundenservice erzielen.



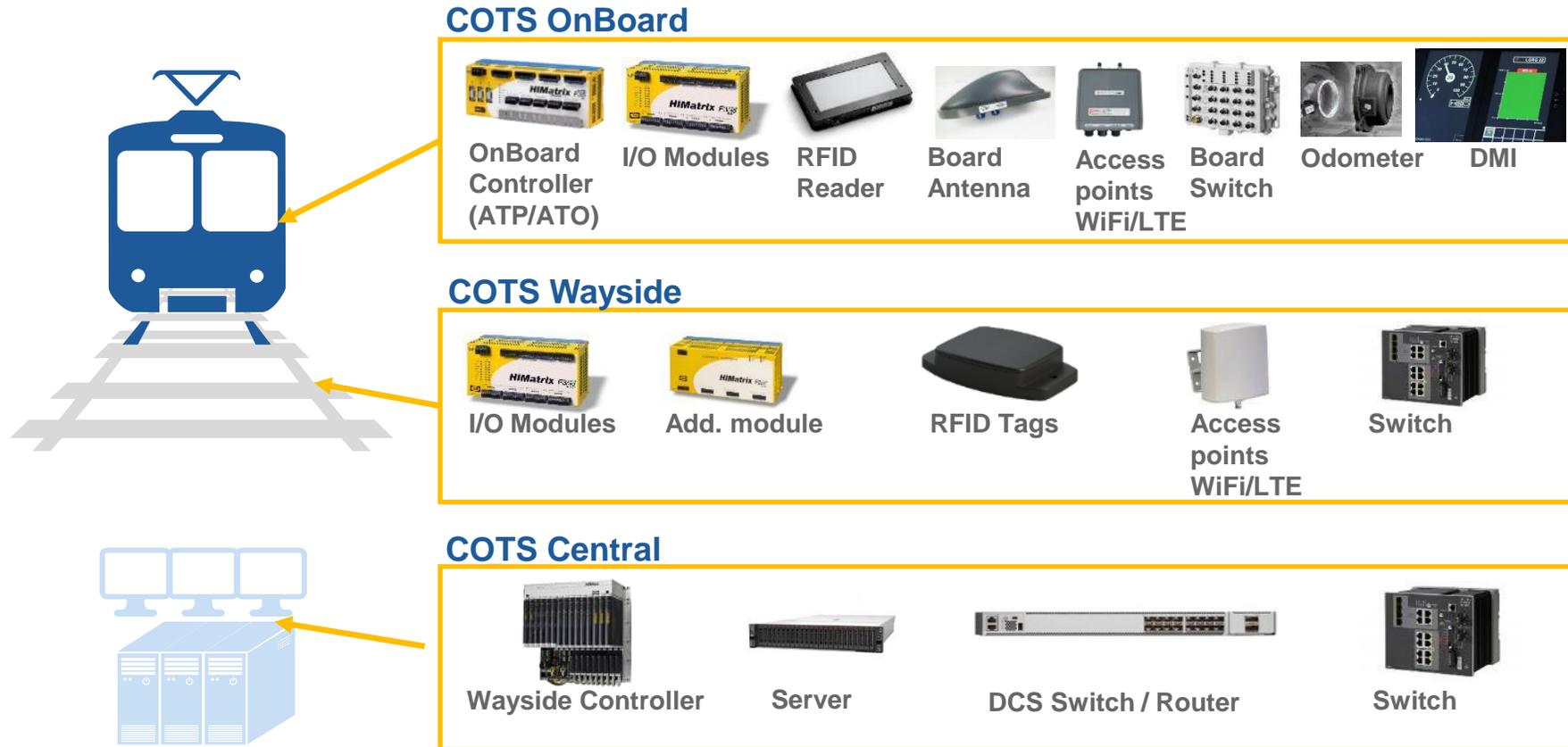
STADLER CBTC

Die Bestandteile



- Keine Gleisfreimeldung (ausser 2 Abstellgeleise Grügen)
- Keine Signale

STADLER CBTC KOMPONENTE (COTS)



COTS Vorteile



Ersatz, zukünftige Entwicklungen und Obsoleszenz werden durch die Verwendung von COTS vereinfacht

STADLER CBTC

AUF EINEN BLICK

Automatic Train Supervision (ATS)

- Integrierter Teil des Operation Control Centre (OCC)
- Automatische Zugregelungs- und -leitungsfunktionen für Betreiber
- Multi-Terminal-Design für Betreiber
- Funktionen für mehrere Benutzer, rollenspezifische Ansichten

Wayside Controller (ATP-WS)

- Ein zentralisierter, in der Industrie bewährter SIL 4 Controller
- Funktionen wie Zugverfolgung, Streckeneinstellungen, Bewegungsfreiheit, Schaltsteuerung
- Keine zusätzlichen Hardwareanforderungen an der Strecke – ausser I/O's.
- Robuste Hardware mit geringer Wartung und hoher Verfügbarkeit

On-board Controllers (ATP-OB / ATO)

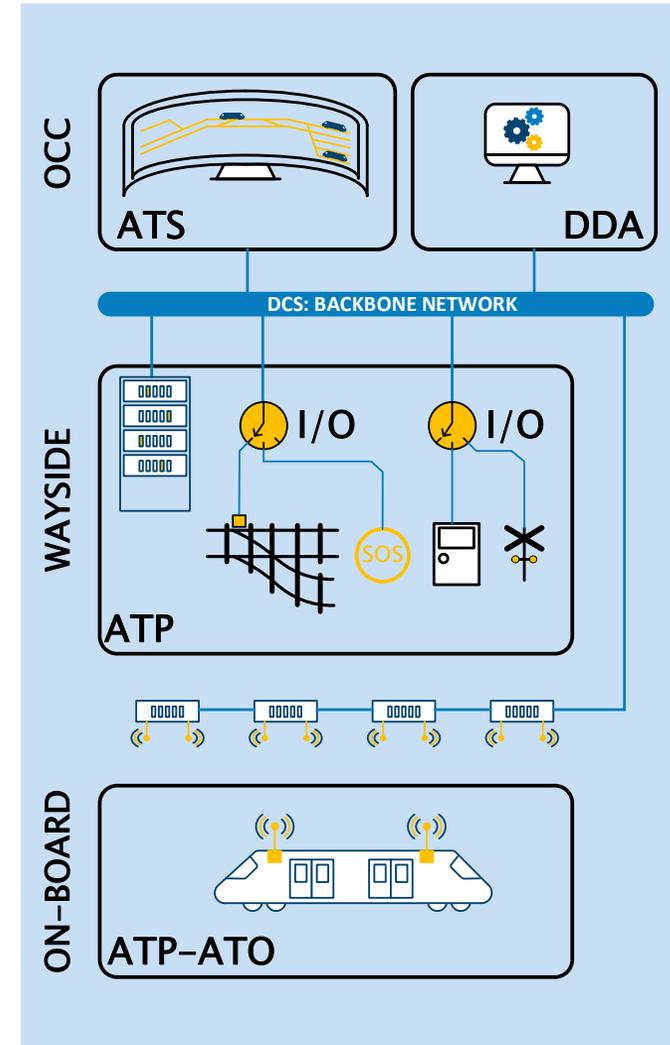
- In der Industrie bewährte SIL 4 Controller
- Robuste Hardware mit geringer Wartung und hoher Verfügbarkeit
- ATP Funktionen wie Positionsberechnung, Geschwindigkeitsüberwachung, Bremskraft, Betriebsmodi, Fahrerhilfen und Schnittstelle mit Fahrzeugen
- ATO Funktionen mit optimierten Geschwindigkeitsprofilen auf derselben Hardware

Kommunikation

- Rückgrat für die Kommunikation: Verwendung standardisierter und zugelassener Technologien
- IP basierte Kommunikation mit eingebauter IT-Sicherheit
- Andere Datenkommunikation über ein und dasselbe Netzwerk

Diagnose und Wartung

- Datenakquise auf allen verfügbaren Systemebenen
- Zentralisierte Datenanalyse und Beweisverfolgung



STADLER CBTC

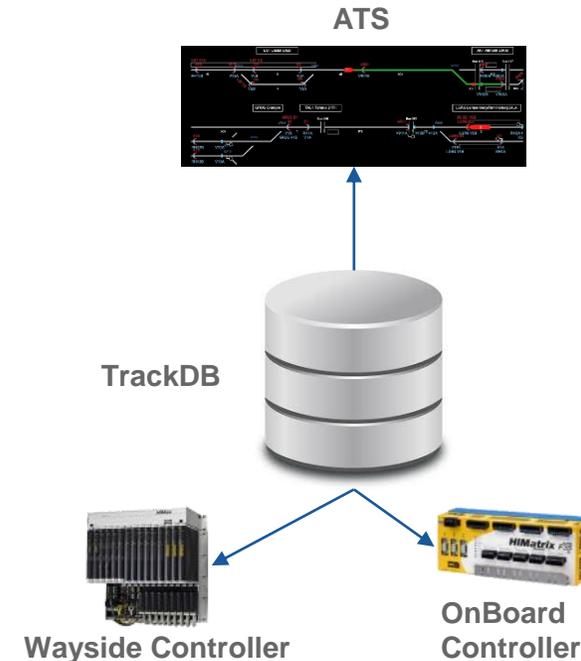
Redundanz oder doch nicht?

100% Redundanz

- Sämtliche Hardware ist redundant ausgelegt:
 - Server ATS, WSC, geographisch redundant
 - Netzwerk in Ringstruktur, redundante Accesspoints auf 2 unterschiedlichen Frequenzen
 - I/O's (Weichenansteuerung)
 - Fahrzeug Netzwerk in Ringstruktur
 - Gesamte CBTC Fahrzeugausrüstung, inkl. Fahrer DMI

0% Redundanz

- Alle CBTC Sub-Systeme verwenden die selben Konfigurationsdaten (TrackDB)
 - OBC
 - WSC
 - ATS (zusätzlich notwendig: Lupenbilder)



**VEREINFACHTE
ARCHITEKTUR**



Kein Einfachfehler führt zu einer bet. Einschränkung
Weniger Projektierungsaufwand

STADLER CBTC

Sicherheit, wem Sicherheit gebührt

- Während Entwicklung: Durchgehende Analyse aller internen Funktionen / Schnittstellen auf Sicherheitsrelevanz und Einstufung SIL 0 bis 4.
- SIL > 0 nur da, wo wirklich notwendig.
- Beispiele SIL 0 Funktionen, die nur im nicht sicheren ATS implementiert sind:
 - Fahrstrassenanforderung, «Übersetzung» in TrackDB Modell mit Nodes & Edges.
 - Automatisches Schliessen Bahnübergang.

Beispiel Bahnübergang:

- Sämtliche Logik zum automatischen Schliessen eine Bahnübergangs ist nur im nicht sicheren ATS implementiert.
- Benutzer BLT hat die Möglichkeit jederzeit selbstständig diese Konfiguration anzupassen, zu optimieren (Triggerpunkte, Verzögerungszeiten, Tiefhaltungen).
- Dadurch werden KEINE sicherheitsrelevanten Daten verändert, keine sicherheitsrelevanten Prüfungen notwendig.

**EINHEITLICHE
ARCHITEKTUR**

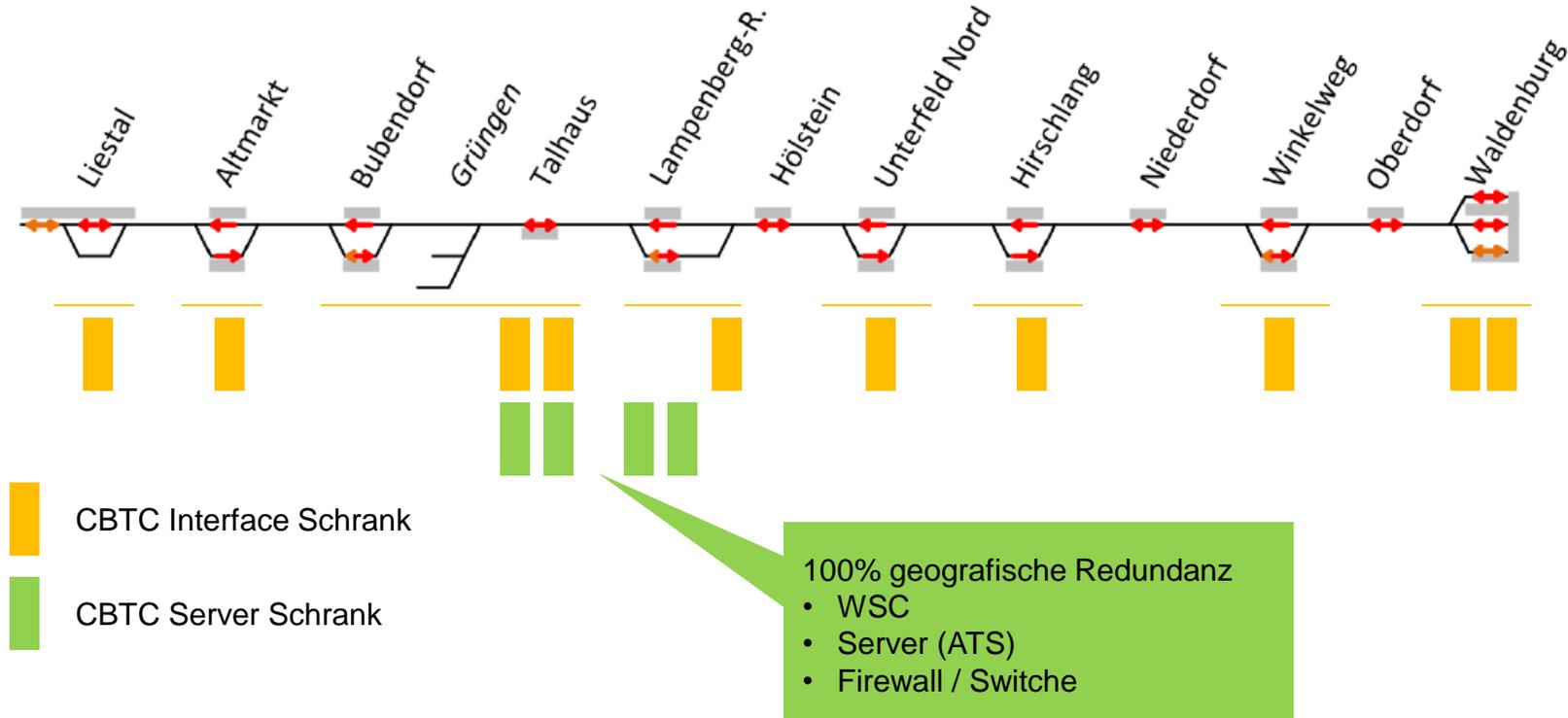
+ Flexibilität für Benutzer

STADLER CBTC

BLT WB L19

Eigenschaften

- Abgegrenzte Strecke
- 10 neue Fahrzeuge (Stadler Tramlink)
- Neubau Strecke und Sicherungsanlagen
- Trambetrieb in den Haltestellen -> Personen queren Gleise
- Fahrstrassenanforderungen direkt vom Lokführer

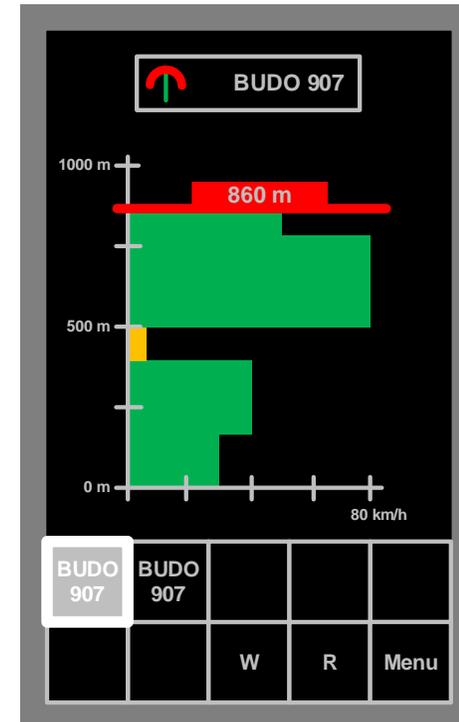


STADLER CBTC

BLT WB L19

Aus Blick des Triebfahrzeugführers

- Vollständige Überwachung, inkl. Rangieren
- ATO1+, CBTC ATO ist immer in Betrieb und fährt mit v_{\max} zum Fahrstrassenziel. Tzfz kann nur langsamer fahren als ATO erlaubt.
- Bremsprobe vollständig automatisiert über CBTC.
- Türfreigaben an Perrons, seitenselektiv automatisiert über CBTC.
- Spezialität BLT WB:
Fahrstrassenanforderung durch Tzfz.
Abhängig von aktueller Position werden ihm alle möglichen Ziele angeboten.

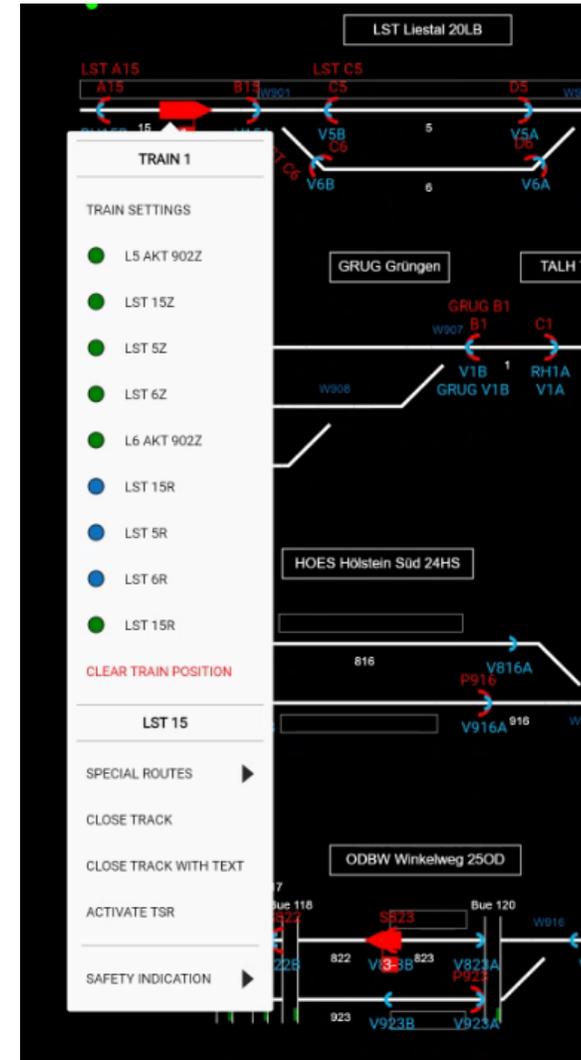


STADLER CBTC

BLT WB L19

Aus Blick des Fahrdienstleiters

- Bedienung ab ATS Client. Für BLT WB möglich ab
 - Waldenburg
 - Oberwil
 - (Therwil)
- Einzelbedienungen, Fahrstrassen
- Sperren, Temporäre Geschwindigkeitsreduktionen
- Für BLT WB sind keine Automatikfunktionen vorhanden.
- «Normaler» Betrieb jedoch ohne Fdl mit Fahrstrassenanforderung durch Tzfz.
- Unterschiede klassisches Stellwerk:
 - Fahrstrassen sind immer einem Fahrzeug zugeordnet.
 - Skalierte Echtzeitdarstellung Fahrzeuge
 - Keine Belegung von Gleisabschnitten

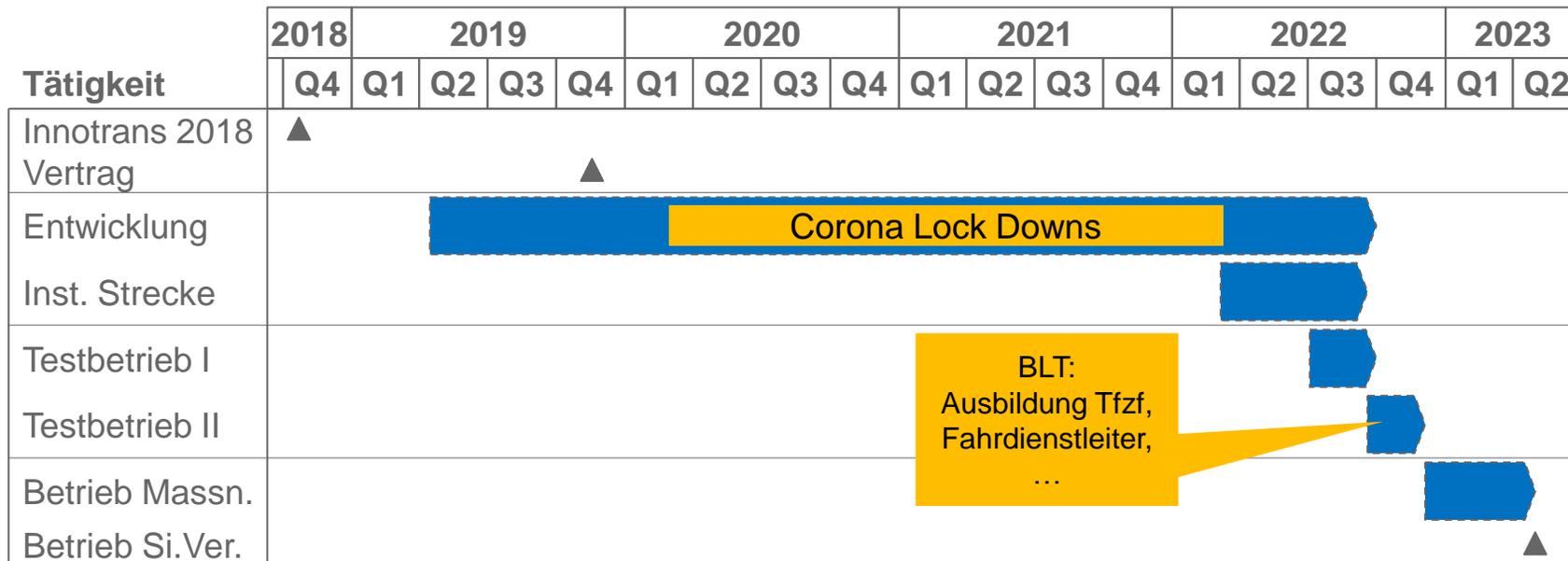


STADLER CBTC

BLT WB L19

Eine herausfordernde (oder unmögliche?) Planung

- STASIG zeigt CBTC Demonstrator an Innotrans 2018
- Start CBTC Entwicklung gemäss Cenelec Normen 2019
- Vertragsunterschrift BLT WB L19 12/2019
- Start Installationen CBTC an Strecke ab 02/2022
- Erster Testbetrieb auf Teilstrecke ab 07/2022
- Testbetrieb ganze Strecke WB ab 10/2022
- Betriebsaufnahme 12/2022 (mit Zusatzmassnahmen)
- Betrieb mit Sicherheitsverantwortung 04/2023



STADLER CBTC

BLT WB L19

Ein äusserst ambitionierter Plan

- Neu entwickeltes CBTC System
 - ATS (Bedienplatz FDL)
 - WSC (Stellwerk)
 - OBC (Zugsicherungsrechner)
 - DCS (Netzwerk)
- Sehr kurze Testphase, 2 Monate gesamte Strecke. Sämtliche Entwicklungen und Tests zuvor beruhen nur auf Simulationen!
- IBN per 12/2022 erfolgte ohne abgeschlossene Zertifizierung mit zusätzlichen Massnahmen:
 - KL mit BUe Ausschaltverhinderungen über SK
 - Geschwindigkeitstafeln
 - Reduzierte Geschwindigkeit (40 km/h) in Stationen
 - Fahren nach Fahrplan
- Betrieb mit CBTC Sicherheitsverantwortung, Rückbau der zusätzlichen Massnahmen seit 01.05.23.

523



Waldenburgerbahn mit Fahrt auf Sicht?

Für den Umbau der bisherigen 750-mm-Bahn von Liestal nach Waldenburg auf Meterspur hat Stadler Aufträge für zehn Tramwagen aus dem spanischen Werk Valencia sowie für ein Betriebsführungssystem ohne ortsfeste Signale erhalten. Von den Tramwagen wurden bisher zwei gesichtet. Folgende technische Daten sind bekannt:

Bezeichnung	Be 6/8 101 - 110
Fahrdrahtspannung	1500 V DC
Raddurchmesser	610 mm
Anfahrzugkraft	110 kN
Dauerdrehrzahl	3257 min ⁻¹
Dauerleistung	600 kW
Übersetzungsverhältnis	1:7.3546
Höchstgeschwindigkeit	80 km/h
Achsfolge	Bo+2+Bo+Bo
Sitzplätze zweiter Klasse	88
Tara	59,3 t
Gesamtachsstand	35,48 m
Drehgestellachsstand	1,75 m
Totale Länge	44,32 m

Nun verlautet, dass die Zertifizierung des erstmals verkauften CBTC-Systems bis zur geplanten Betriebsaufnahme nicht zu schaffen sei. Ohne dieses System dürfte ein Betrieb mit Geschwindigkeiten bis 80 km/h nicht realisierbar sein. Die Direktion der Baselland Transport AG nimmt auf Anfrage dazu wie folgt Stellung:

„Die Waldenburgerbahn wird am 11. Dezember 2022 den Betrieb aufnehmen. Dazu laufen zurzeit die Testfahrten und der Zulassungsprozess zusammen mit Stadler und dem Bundesamt für Verkehr. Bisher wurden drei Züge angeliefert, und wir gehen davon aus, dass Stadler Rail in der Lage sein wird, bis Dezember alle zehn Züge zu liefern.“

Die Betriebsaufnahme erfolgt mit dem Zugsicherungssystem CBTC. Sollte bis dann, wie von Ihnen festgehalten, die Zertifizierung noch nicht vollständig abgeschlossen sein, prüfen wir, welche betrieblichen Massnahmen eingeleitet werden müssen, dass der Betrieb am 11. Dezember 2022 aufgenommen werden kann. Eventuell sind Fahrplananpassungen erforderlich, so dass die Anschlüsse auf die SBB-Züge in Liestal sichergestellt sind.“

Die BLT dementieren das Problem nicht. Die in Aussicht gestellten Fahrplanänderungen deuten auf Fahrt auf Sicht mit stark reduzierter Geschwindigkeit hin. (an)

KOLLISIONSWARNSYSTEM

ERHÖHTE SICHERHEIT



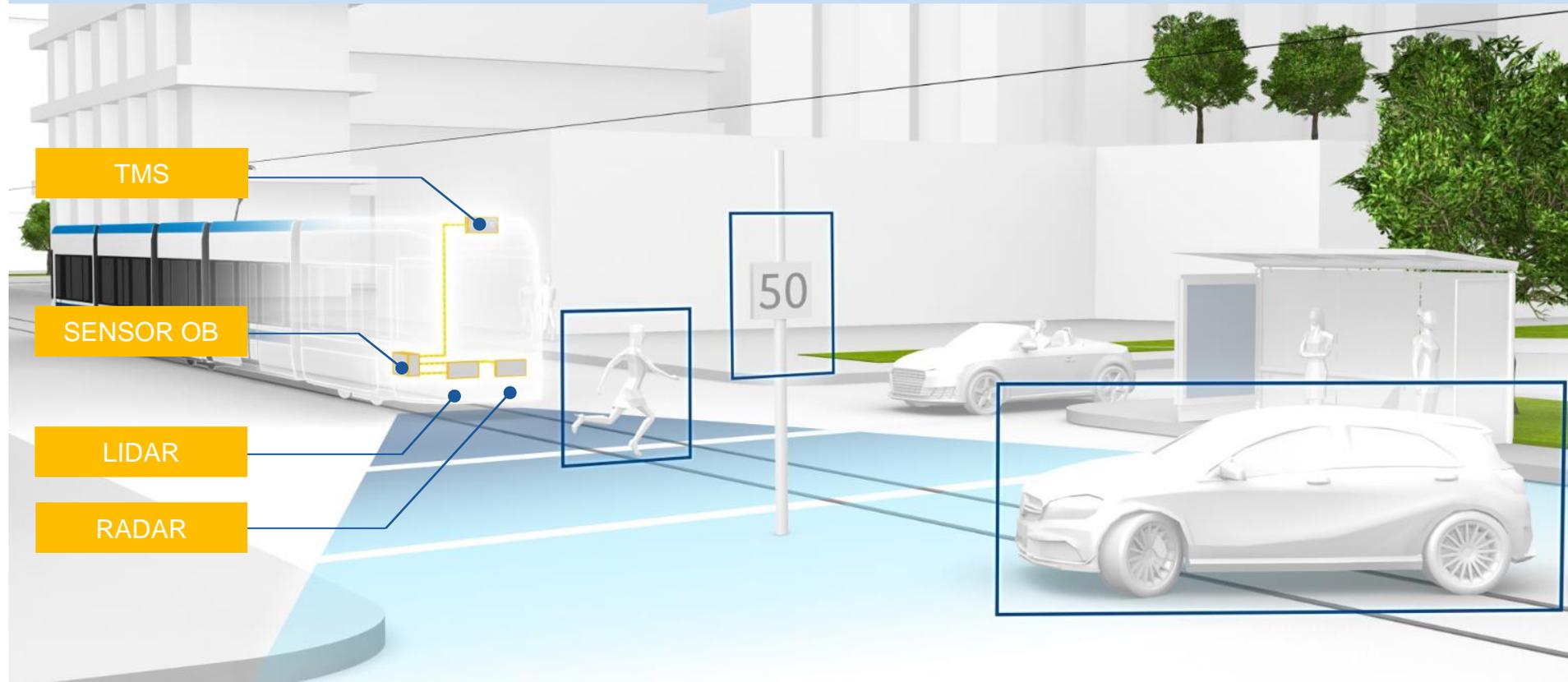
Sicherheit, durch die Sensorfusionstechnologie wird eine hohe Verfügbarkeit gewährleistet



Modularität, standardisiert, skalierbar und damit kostengünstige Installation in verschiedenen Zügen



Massgeschneiderte Lösung, auf verschiedene Kundenbedürfnisse anpassbar



BLT, WALDENBURGERBAHN, SCHWEIZ

KOLLISIONSWARNSYSTEM

Projektübersicht

- 10 TRAMLINK Fahrzeuge
- Führerstand an beiden Enden des Fahrzeugs
- Multi-Traktion
- Maximalgeschwindigkeit 80 km/h

Projektlösung

- Hinderniserkennung inkl. Personen bis zu 50 Metern
- Klassifizierung der Objekte: Autos, Strassenbahnen, Personen, etc.
- Erkennung bei Nacht, in Tunnels und bei schwierigen Witterungsverhältnissen
- Parametrisierbarer Brems- und Warnverhalten
- Kartenbasierte Streckenerkennung / Position ab CBTC OBC

Vorteile

- Sensorfusion und Kombination verschiedener Technologien zur Gewährleistung hoher Zuverlässigkeit
- Höchste Genauigkeit Dank Radar, Kamera & Lidar



BLT (TINA), SCHWEIZ

KOLLISIONSWARNSYSTEM

Projektübersicht

- 25 Trams (STADLER TINA)
- Führerstand an beiden Enden des Fahrzeugs
- Multi-Traktion
- Maximalgeschwindigkeit 80 km/h

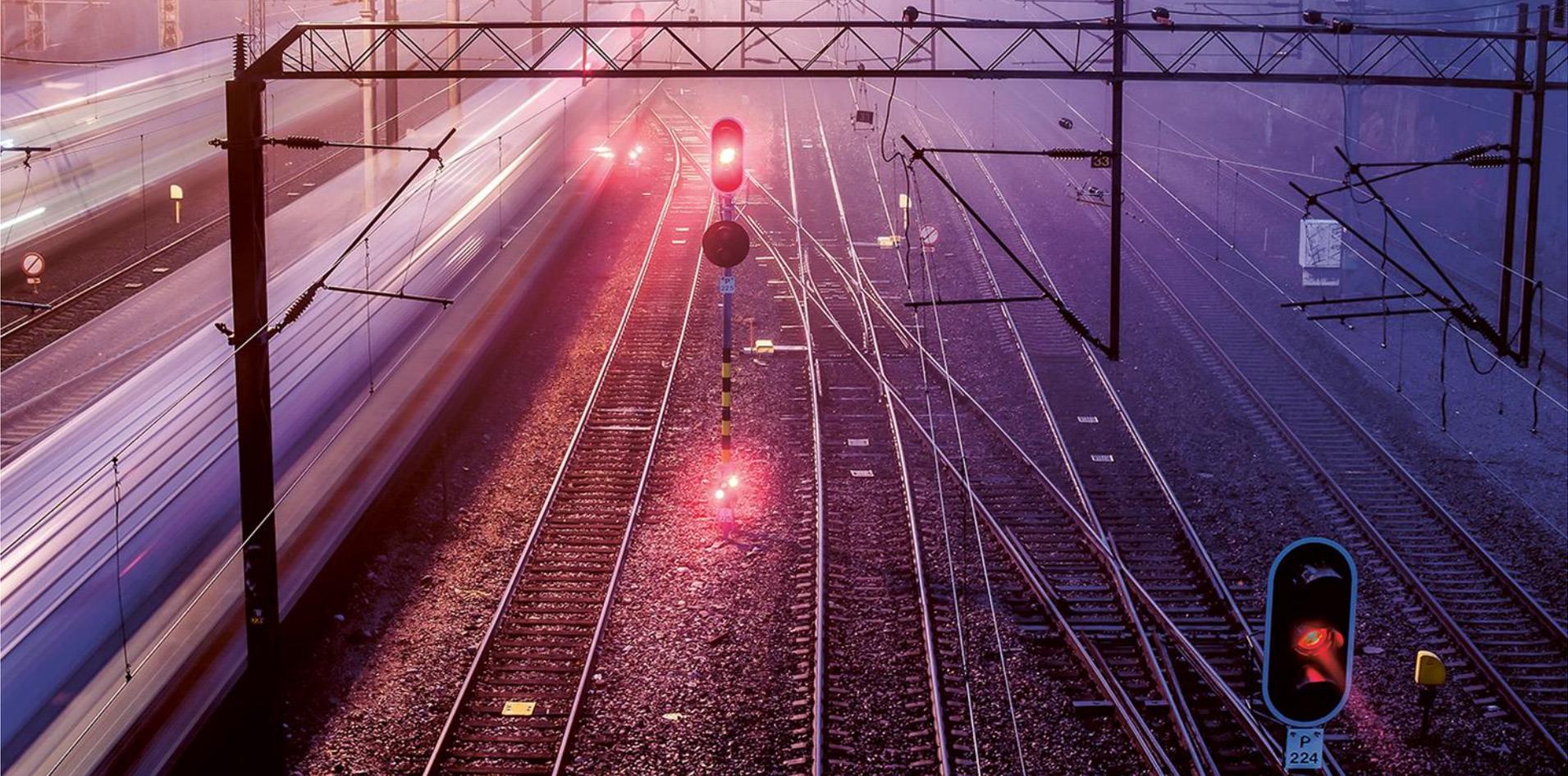
Projektlösung

- Hinderniserkennung inkl. Personen bis zu 50 Metern
- Klassifizierung der Objekte: Autos, Strassenbahnen, Personen, etc.
- Erkennung bei Nacht, in Tunnels und bei schwierigen Witterungsverhältnissen
- Parametrisierbares Brems- und Warnverhalten
- Kartenbasierte Streckenerkennung / Positionierung via Fahrzeugcodierer, kombiniert mit einem GNSS-Sensor

Vorteile

- Sensorfusion und Kombination verschiedener Technologien zur Gewährleistung hoher Zuverlässigkeit
- Höchste Genauigkeit Dank Radar, Kamera & Lidar





VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Stadler Signalling AG
Daniel Sigg
Head of Vital Solution Engineering
Alte Winterthurerstrasse 14b
8304 Wallisellen, Schweiz

+41 79 246 19 15
daniel.sigg@stadlerail.com
www.stadlerail.com

STADLER