

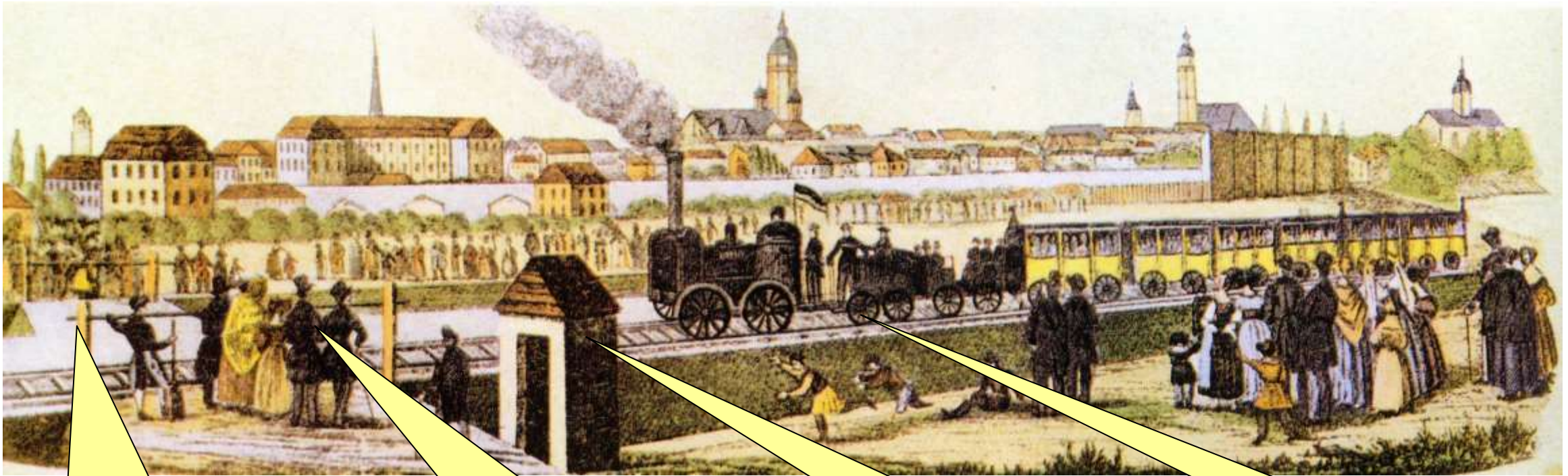
Was kommt nach FSÜ?

Potenziale zukünftiger LST-Architekturen

Dr.-Ing. Eric J. Schöne
Fulda, 10.11.2023

- ✘ Was wollen wir am BÜ seit 1835/1839?
- ✘ Was ist FSÜ und was bringt sie uns?
- ✘ Wie entwickelt sich die LST jenseits des BÜ?
- ✘ Welche Potenziale ergeben sich daraus?
- ✘ Was muss also nach FSÜ kommen?
- ✘ Warum ist FSÜ als Migrationsschritt nützlich?

Was wollen wir am BÜ seit 1835/1839?



Hohe Sicherheit

Hohe Kapazität für den
Straßenverkehr

Geringen personellen
und technischen Aufwand

Behinderungsfreie Fahrt
der Eisenbahnfahrzeuge

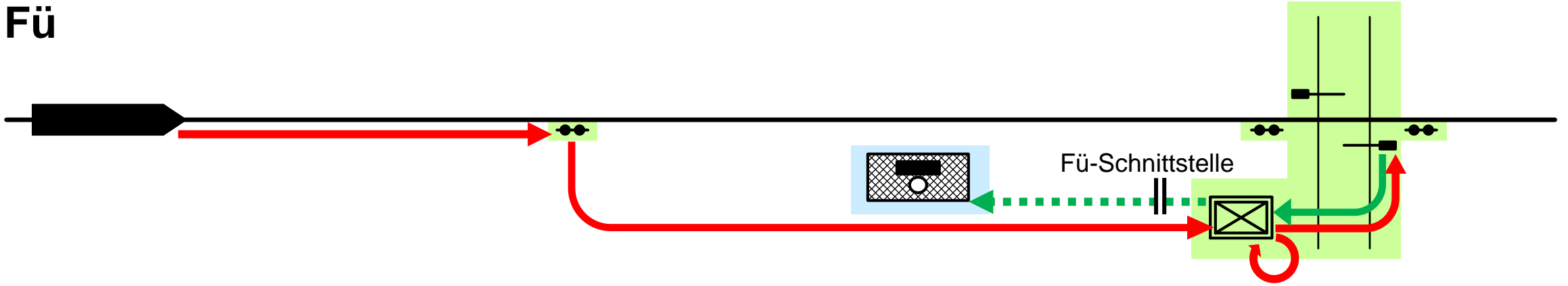
Geringe Annäherungs- bzw. Sperrzeiten

Hohe Wirtschaftlichkeit

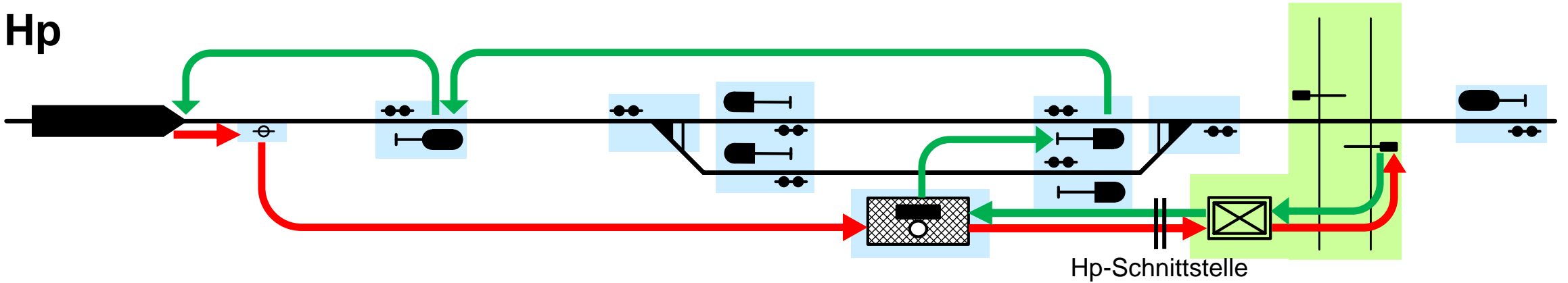
Was ist FSÜ und was bringt sie uns?

Systeme: Stellwerk BÜSA

Fü



Hp



Erstellt mit signalschablone.maschexx.de

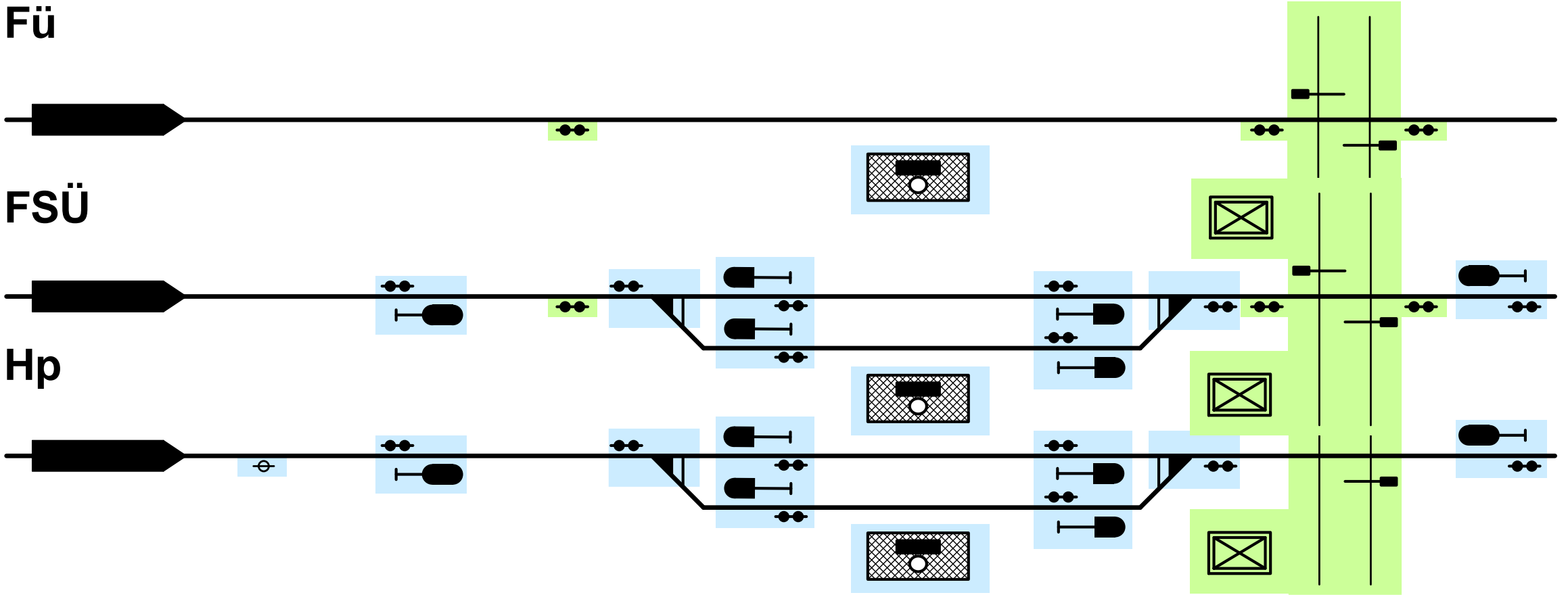
Was ist FSÜ und was bringt sie uns?

Systeme: Stellwerk BÜSA

Fü

FSÜ

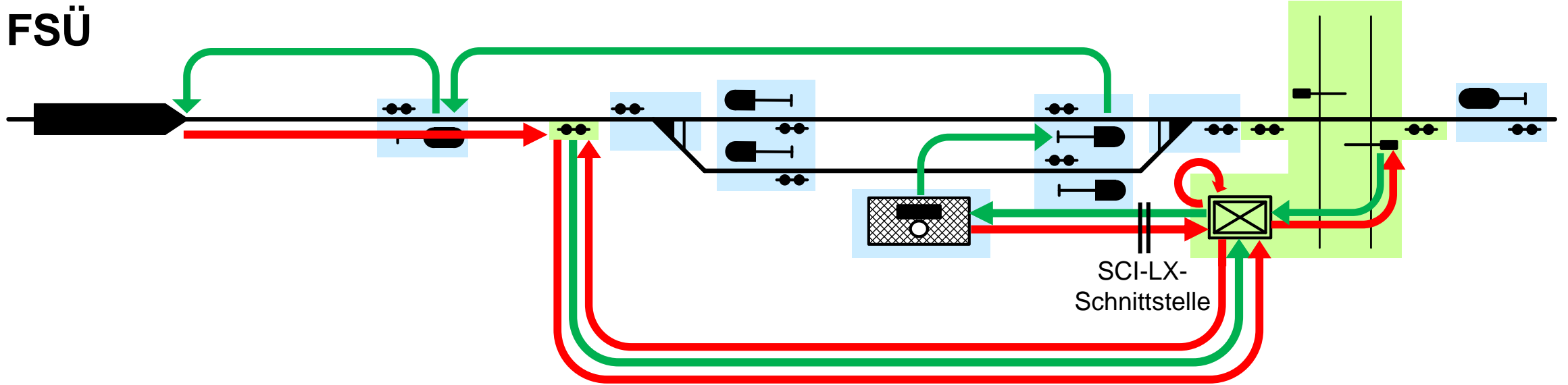
Hp



Erstellt mit signalschablone.maschexx.de

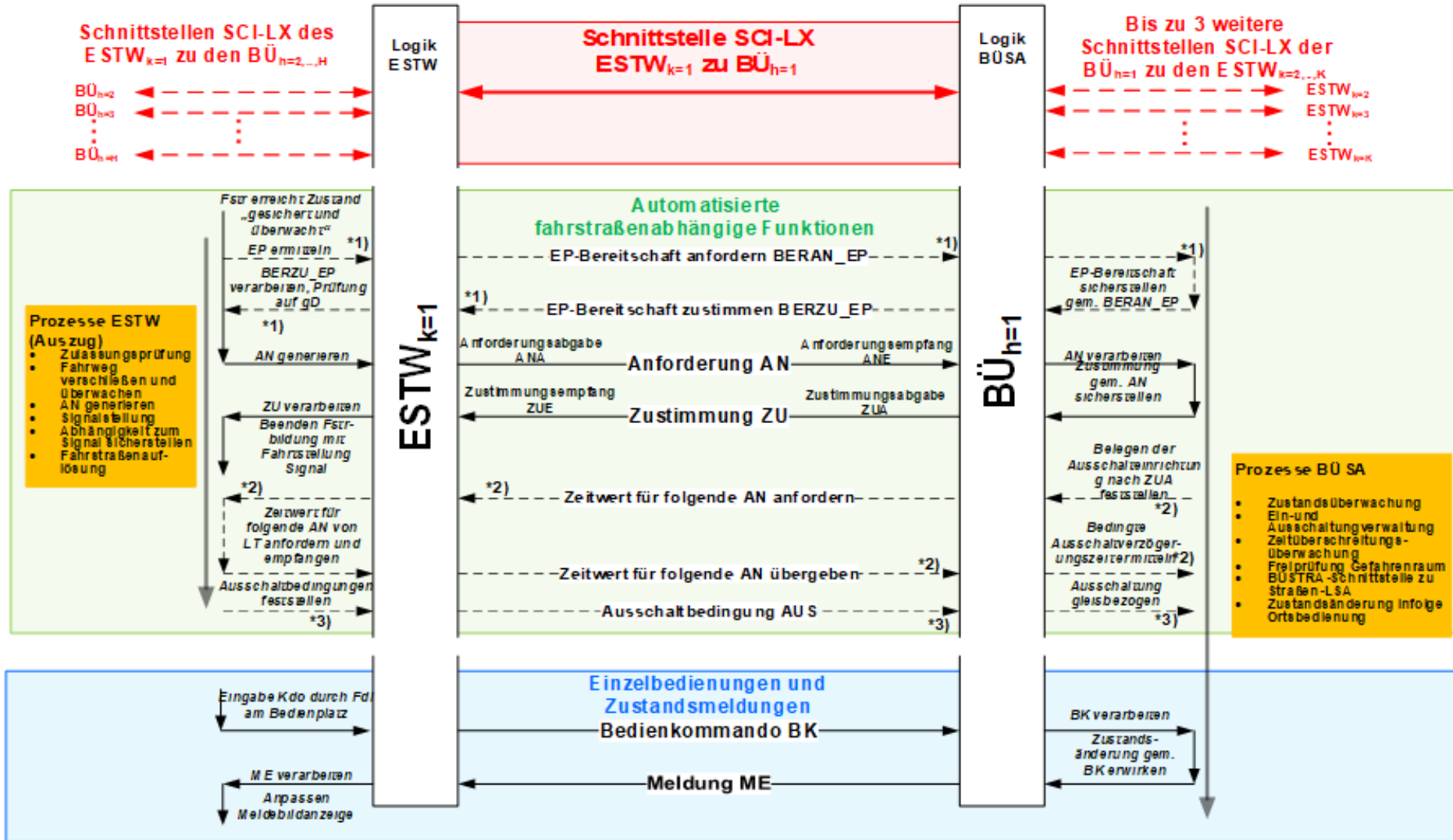
Was ist FSÜ und was bringt sie uns?

Systeme: Stellwerk BÜSA



Erstellt mit signalschablone.maschexx.de

Was ist FSÜ und was bringt sie uns?



Quelle: Betriebliches Lastenheft SCI-LX

❖ Was bringt uns FSÜ?

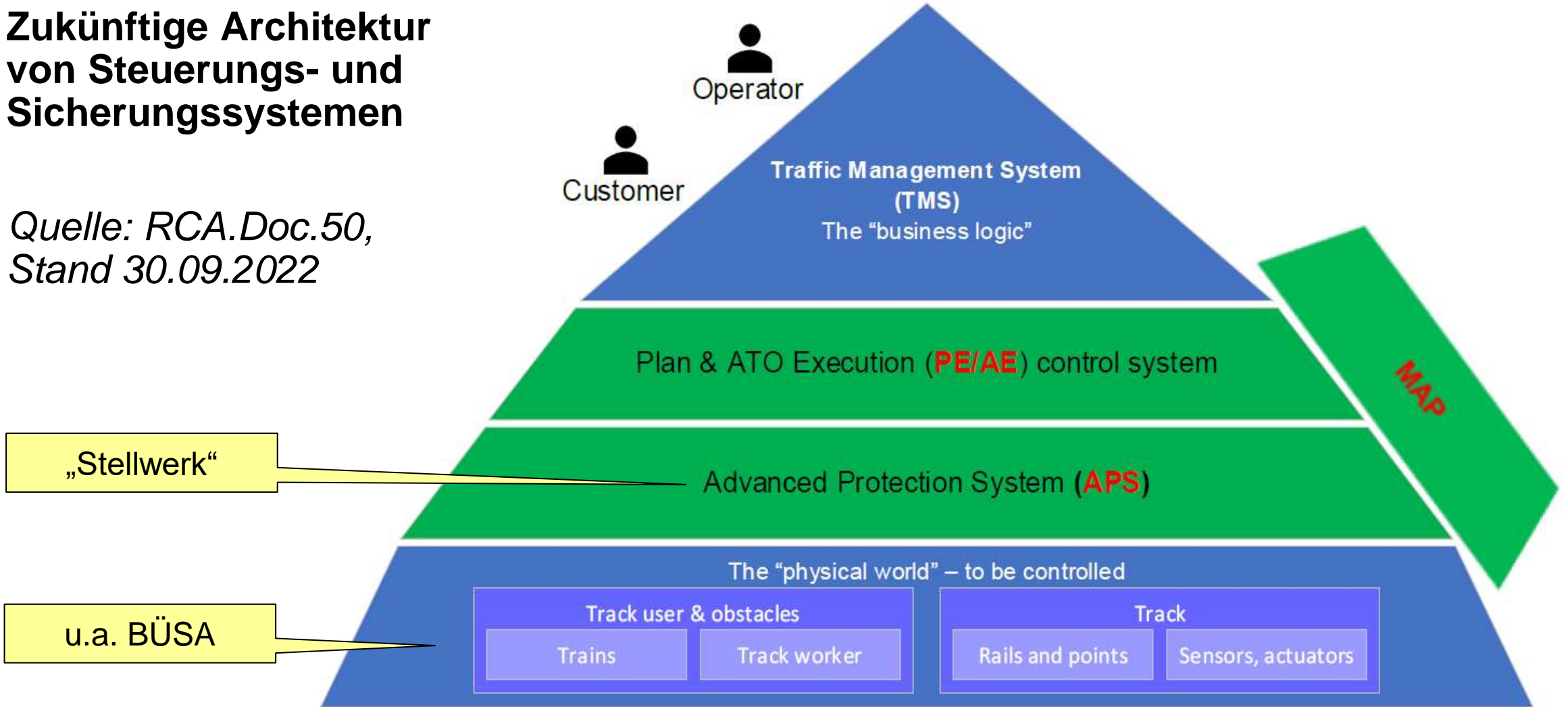
- ❖ Einheitliche Schnittstelle (SCI-LX) mit detaillierteren Daten als bisher
- ❖ Kürzere Annäherungszeiten im Vergleich zu Hp und ÜS
- ❖ Einheitliche betriebliche Behandlung und gezieltere Störungssuche durch Fdl
- ❖ Höhere Sicherheit gegen Fehlhandlungen des Fdl im Vergleich zu FÜ

❖ Was bringt uns FSÜ (noch) nicht?

- ❖ Einsparung von Ein- und Ausschaltpunkten
- ❖ Minimale Annäherungszeiten auf Basis des Geschwindigkeitsprofils
- ❖ Reduzierung des Aufwands zur Störungsbehandlung durch Fdl und Tf
- ❖ Höhere Sicherheit gegen Fehlhandlungen des Tf

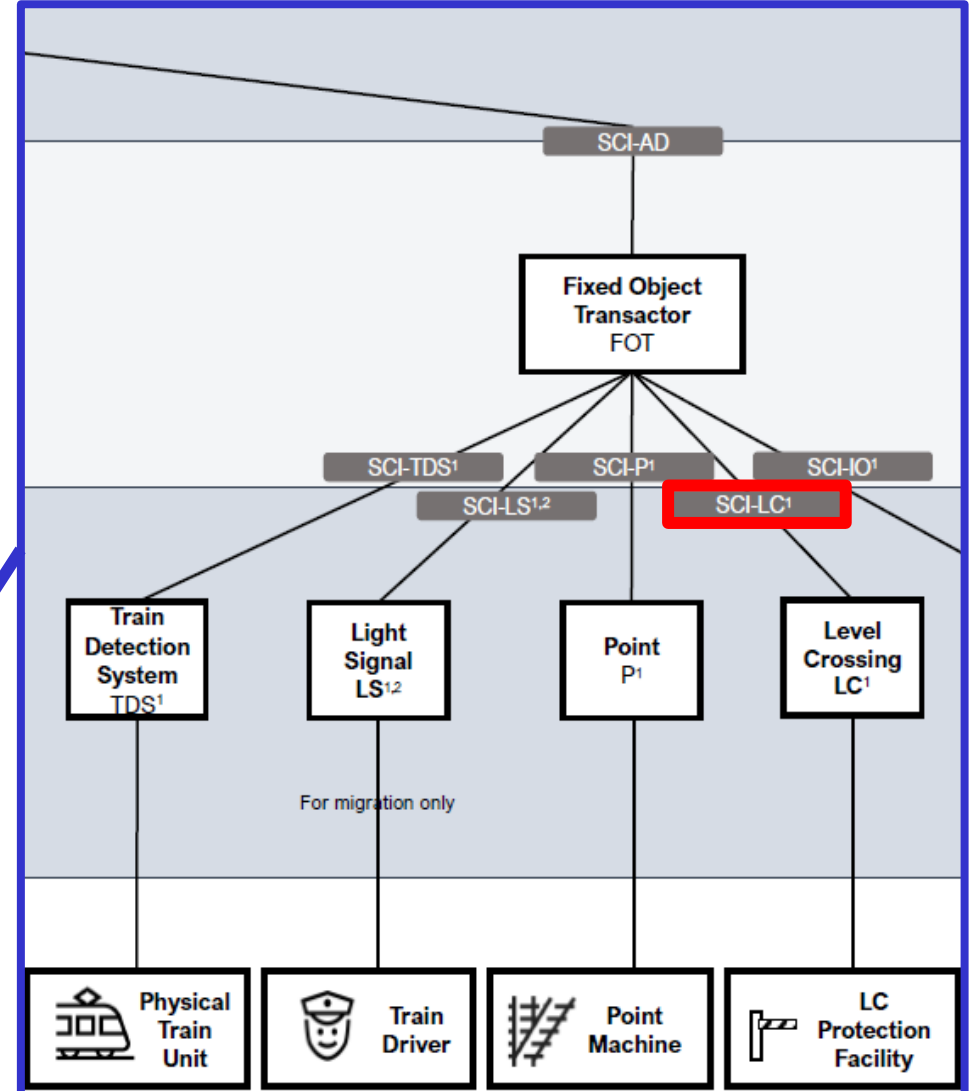
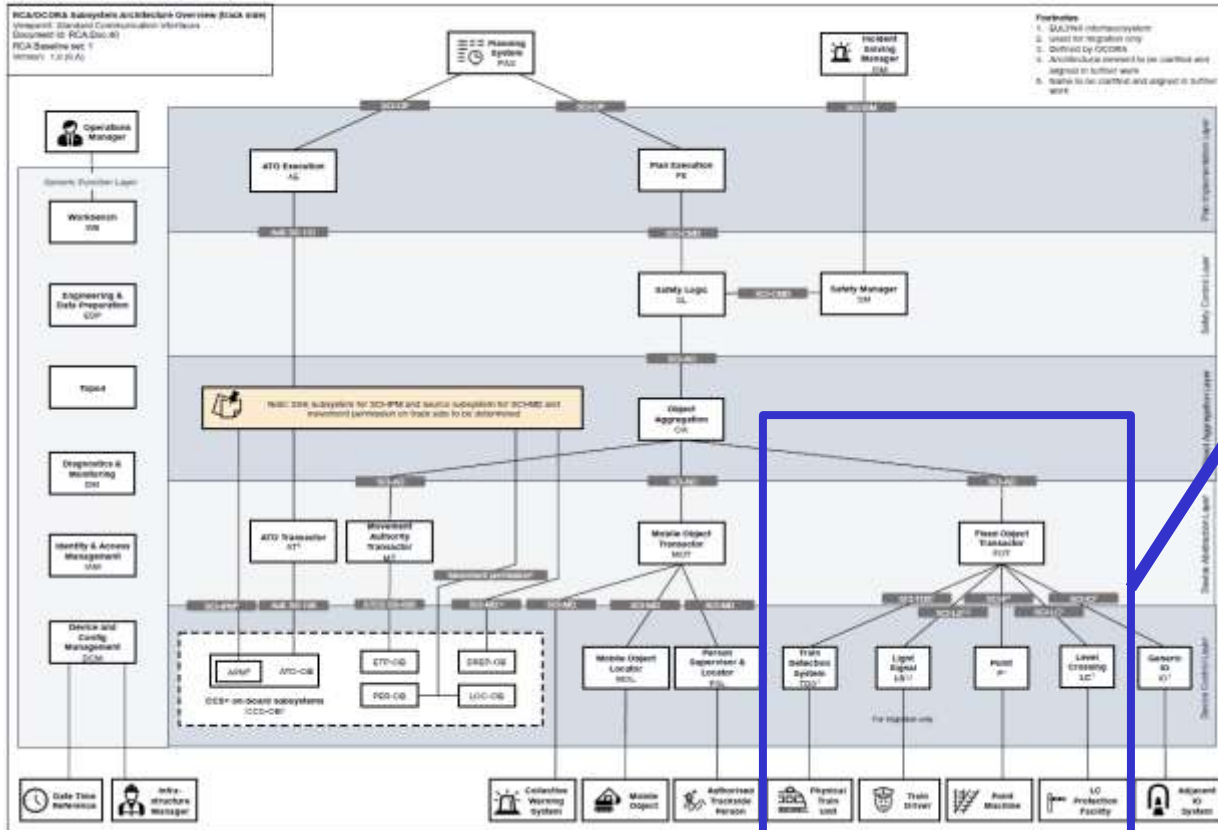
Zukünftige Architektur von Steuerungs- und Sicherungssystemen

Quelle: RCA.Doc.50,
Stand 30.09.2022



Zukünftige Architektur von Steuerungs- und Sicherungssystemen

Quelle: RCA.Doc.40, Stand 30.09.2022



Erklärtes Ziel im Rahmen der „Digitalen Schiene“: Vollautomatisierung (GoA 4)

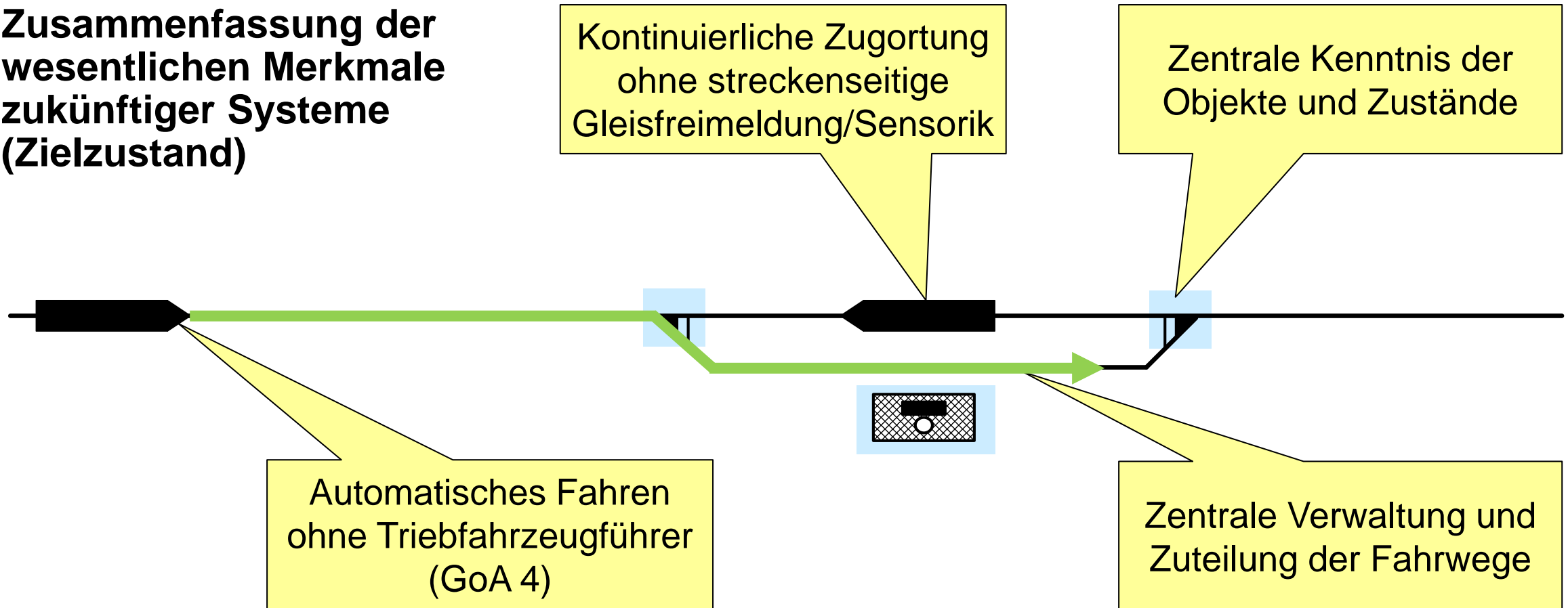
Automatisierungsstufe	GoA 0	GoA 1	GoA 2	GoA 3	GoA 4
Bedeutung für den Fahrbetrieb	auf Sicht	nicht-automatisch	halb-automatisch	fahrerlos	begleiterlos
Fahrstraßensicherung	Fahrer	System	System	System	System
Geschwindigkeitsüberwachung	Fahrer	Fahrer ¹⁾	System	System	System
Beschleunigen/Bremsen	Fahrer	Fahrer	System	System	System
Fahrwegbeobachtung	Fahrer	Fahrer	Fahrer	System	System
Fahrgastwechselüberwachung	Fahrer	Fahrer	Fahrer ¹⁾	Begleiter ¹⁾	System
Störungsbehandlung	Fahrer	Fahrer	Fahrer	Begleiter	System ²⁾

Quelle: nach DIN EN 62290-1

¹⁾ z. T. durch System

²⁾ ggf. durch Personal in Zentrale

Zusammenfassung der wesentlichen Merkmale zukünftiger Systeme (Zielzustand)

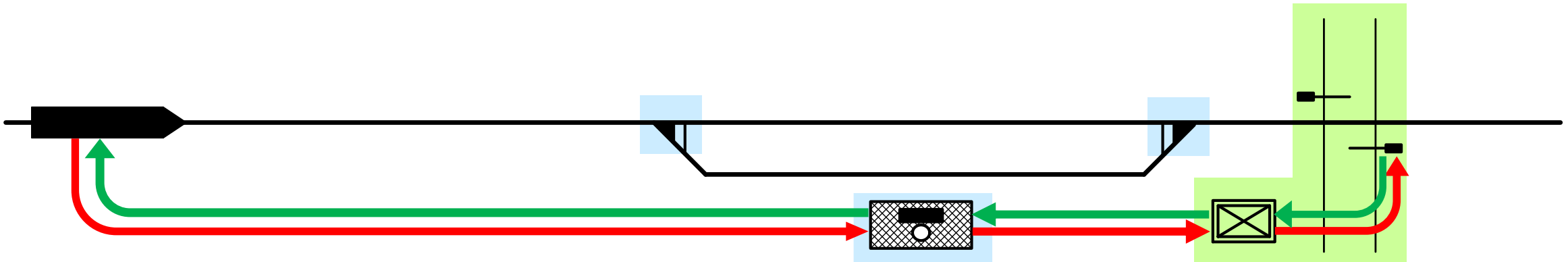


Welche Potenziale ergeben sich daraus?

- ✘ Einsparung von Ein- und Ausschaltpunkten
- ✘ Minimale Annäherungszeiten auf Basis des Geschwindigkeitsprofils
- ✘ Reduzierung des Aufwands zur Störungsbehandlung durch Fdl und (heutigen) Tf
- ✘ Höhere Sicherheit gegen Fehlhandlungen des (heutigen) Tf

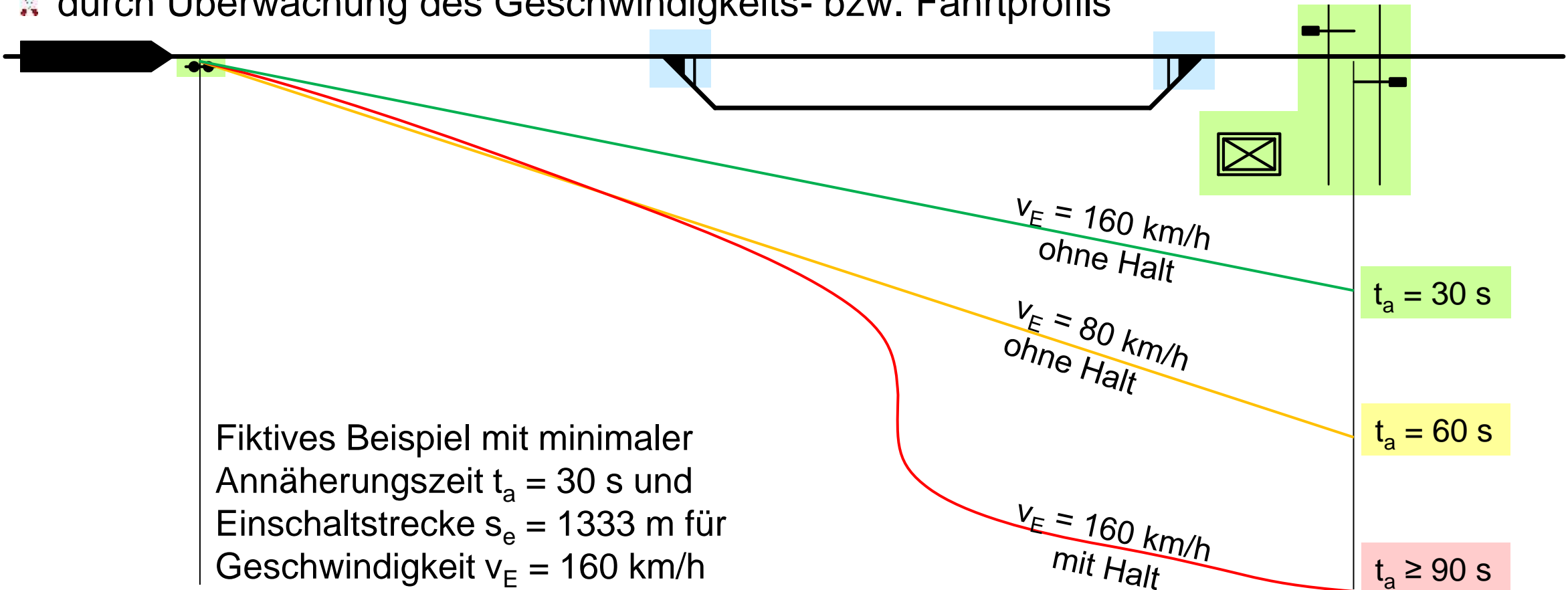
Einsparung von Ein- und Ausschaltpunkten

- ✘ durch kontinuierliche Zugortung ohne streckenseitige Sensorik
- ✘ durch zentrale Ein- und Ausschaltung



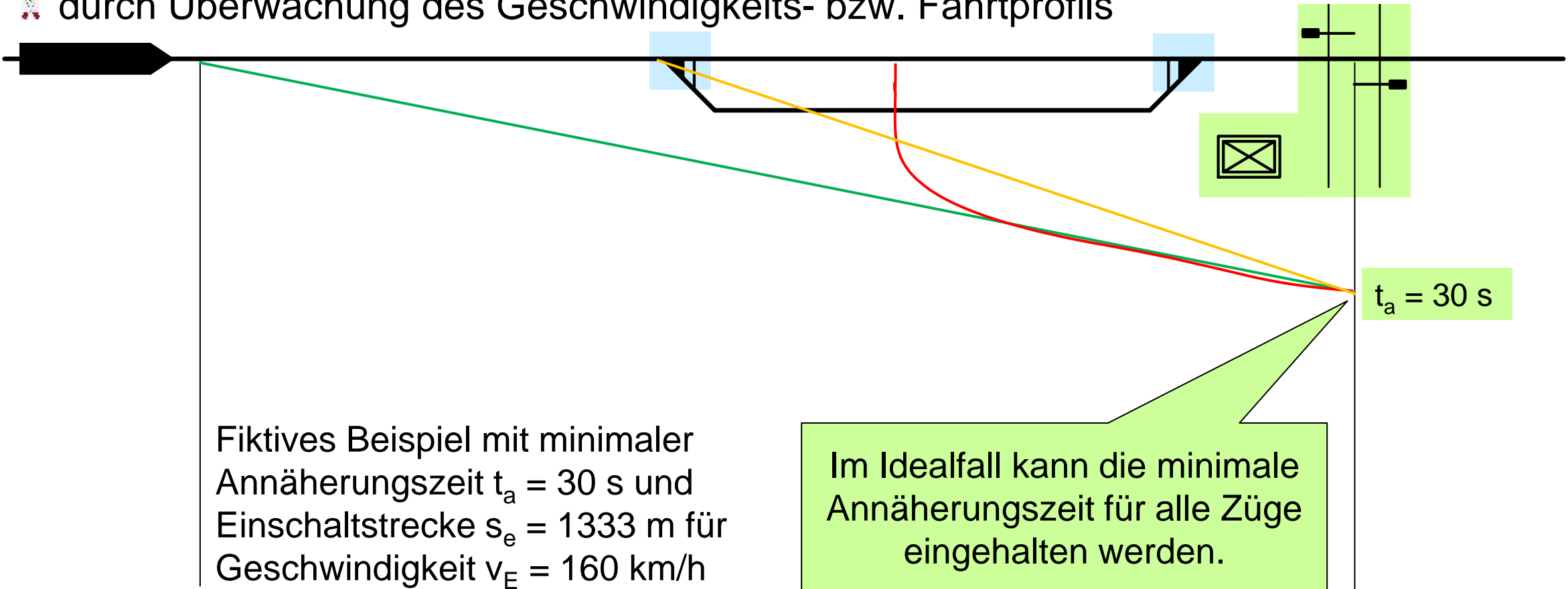
Minimale Annäherungszeiten auf Basis des Geschwindigkeitsprofils

- ✘ durch zentrale Kenntnis der Zugeigenschaften und zeitgerechte Einschaltung
- ✘ durch Überwachung des Geschwindigkeits- bzw. Fahrtprofils



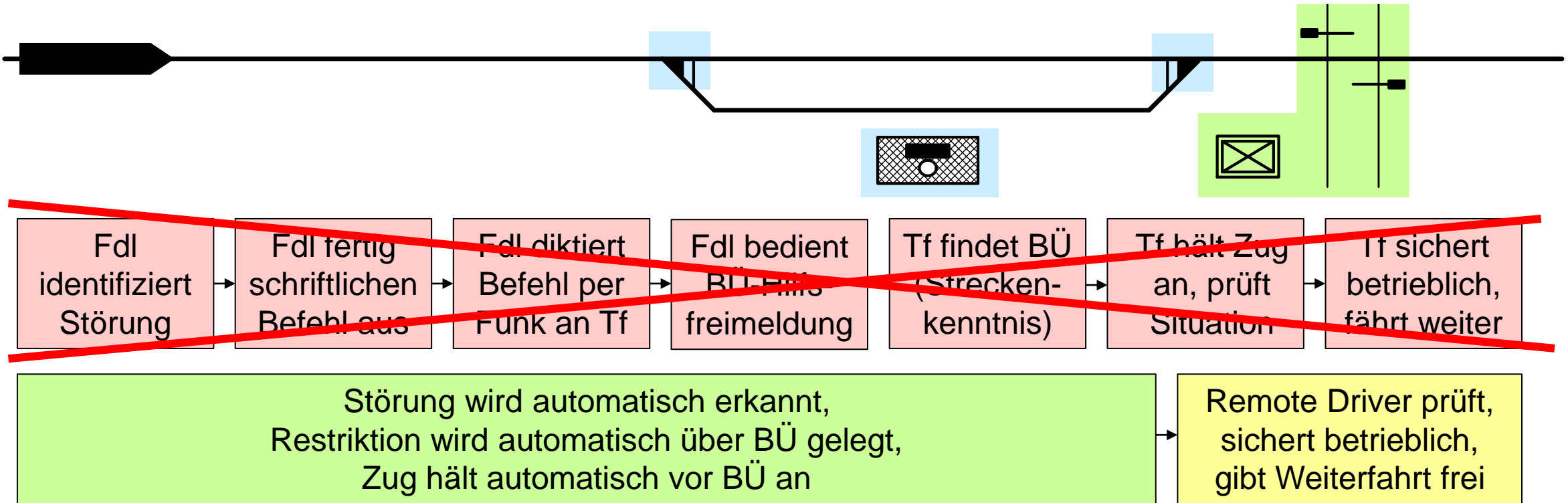
Minimale Annäherungszeiten auf Basis des Geschwindigkeitsprofils

- ✘ durch zentrale Kenntnis der Zügeigenschaften und zeitgerechte Einschaltung
- ✘ durch Überwachung des Geschwindigkeits- bzw. Fahrtpfils



Welche Potenziale ergeben sich daraus?

**Reduzierung des Aufwands zur Störungsbehandlung durch Fdl und (heutigen) Tf,
Höhere Sicherheit gegen Fehlhandlungen des (heutigen) Tf**



Welche Potenziale ergeben sich daraus?

Entscheidung 1: Vorhandensein und Art der Einrichtungen zur hilfswweisen Einschaltung

Automatische Hilfseinschaltung vorhanden	Manuelle Hilfseinschaltung vorhanden	Keine Hilfseinschaltung vorhanden
hält Zugspitze vor Tafel „Automatik HET“ (408.2671 Abschn. 2 Abs. 6 Buchst. a Nr. 2)	hält Zugspitze vor Standort der HET an und bedient HET (408.2671 Abschn. 2 Abs. 6 Buchst. a Nr. 1)	hält Zugspitze vor BÜ an (408.2671 Abschn. 2 Abs. 4)
prüft, ob Verkehrsteilnehmer Schranken eingeschlossen sind, öffnet ggf. Ausfahrshranken mittels ASÖS und schließt diese nach Verlassen des BÜ wieder zu (408.2671 Abschn. 2 Abs. 5; 408.0641 Abschn. 3 Abs. 4)		
prüft, ob mindestens ein Straßensignal rot blinkt/leuchtet oder ob die Halbschranken/Schranken geschlossen sind (408.2671 Abschn. 2 Abs. 6 Buchst. b sowie Abs. 8 Satz 1)		

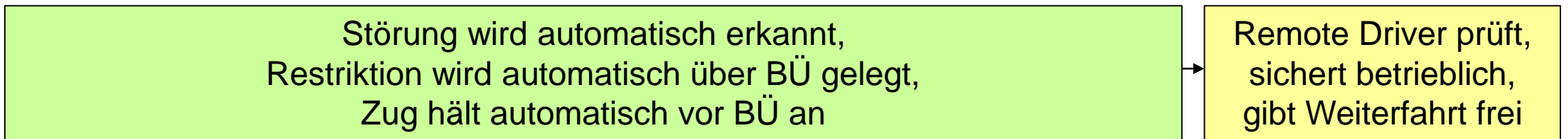
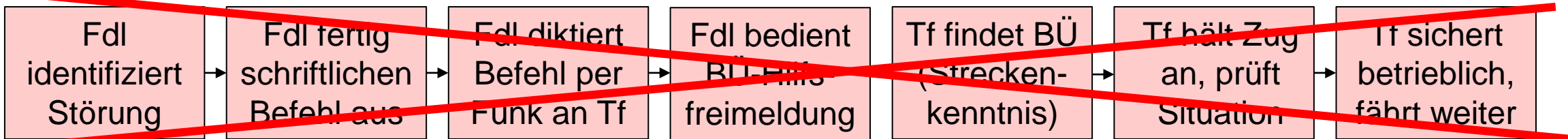
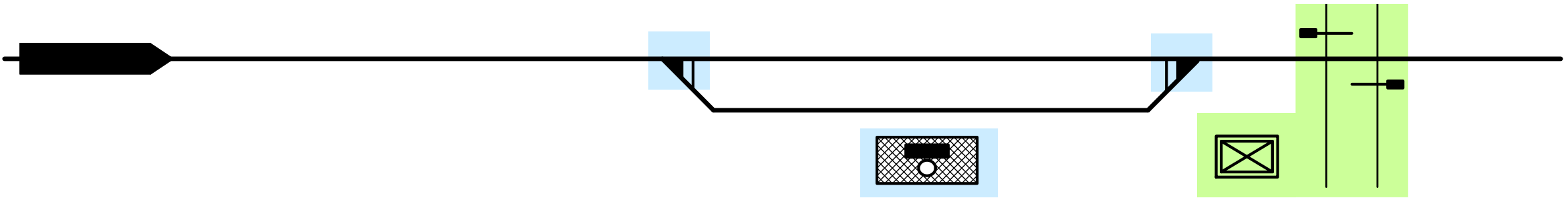
Heutige Regeln für Tf nach Ril 408

Entscheidung 2: Zustand der Sicherungseinrichtungen für den Straßenverkehr

Kein Straßensignal blinkt/leuchtet rot und Halbschranken/Schranken nicht geschlossen	Mindestens ein Straßensignal blinkt/leuchtet rot oder Halbschranken/Schranken geschlossen
warnet Straßenverkehr durch Achtungssignal (408.2671 Abschn. 2 Abs. 7 Satz 1)	beobachtet Straßenverkehr und Halbschranken/Schranken (408.2341 Abschn. 1 Abs. 1; 408.2671 Abschn. 1 Sätze 1 und 2)
befährt BÜ mit Schrittgeschwindigkeit (408.2671 Abschn. 2 Abs. 7 Satz 3)	befährt BÜ mit örtlich zulässiger Geschwindigkeit (408.2671 Abschn. 2 Abs. 6 Buchst. b sowie Abs. 8 Satz 1)
beobachtet Straßenverkehr u. Halbschranken/Schranken (408.2341 Abschn. 1 Abs. 1; 408.2671 Abschn. 1 Sätze 1 und 2 sowie Abschn. 2 Abs. 8 Satz 2)	
gibt bei Bedarf Achtungssignal und/oder leitet Schnellbremsung ein (408.2671 Abschn. 1 sowie Abschn. 2 Abs. 8 Satz 3)	
räumt BÜ mit örtlich zulässiger Geschwindigkeit (408.2671 Abschn. 2 Abs. 7 Satz 4, Abs. 6 Buchst. b sowie Abs. 8 Satz 1)	

Welche Potenziale ergeben sich daraus?

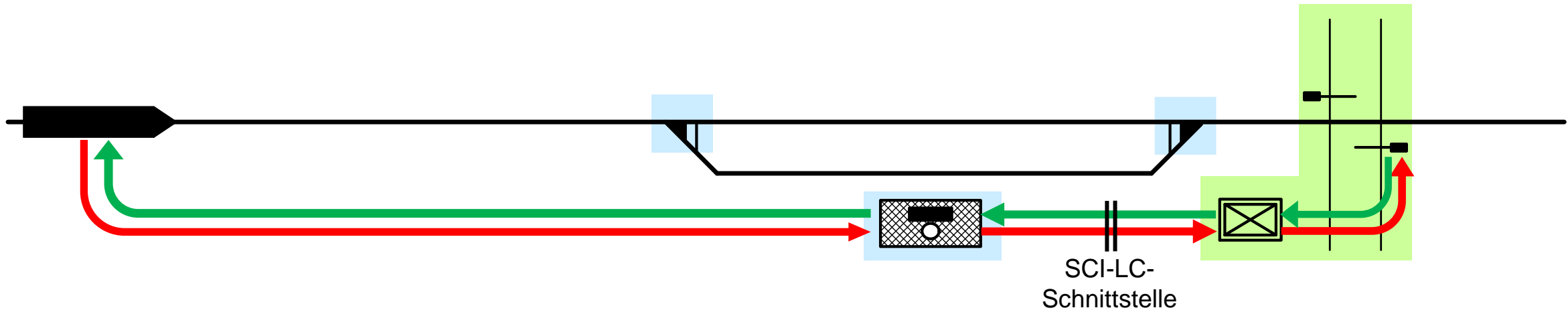
**Reduzierung des Aufwands zur Störungsbehandlung durch Fdl und (heutigen) Tf,
Höhere Sicherheit gegen Fehlhandlungen des (heutigen) Tf**



Fernere Zukunft: Vollautomatische Störungsbehandlung, abgestuft nach Störungsart

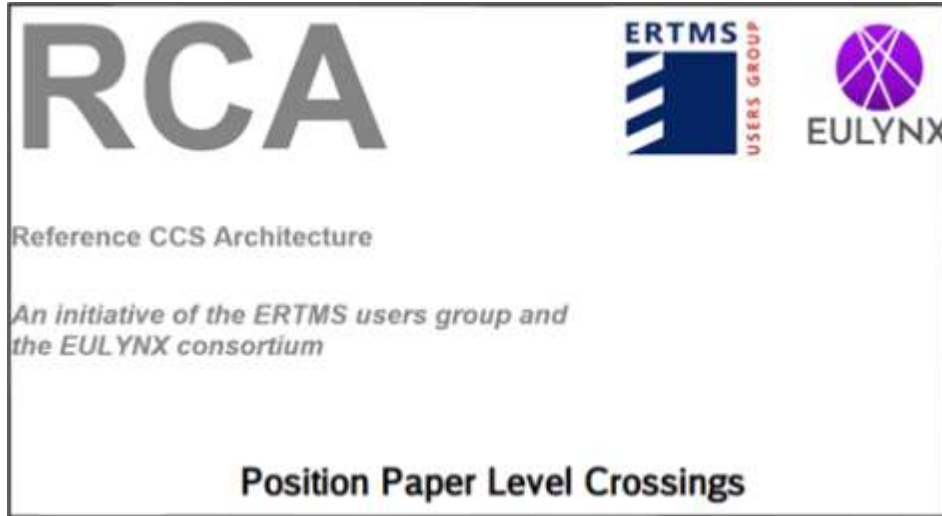
Was muss also nach FSÜ kommen?

Zurück zu Hp? Nicht ganz, aber es war nicht alles schlecht...

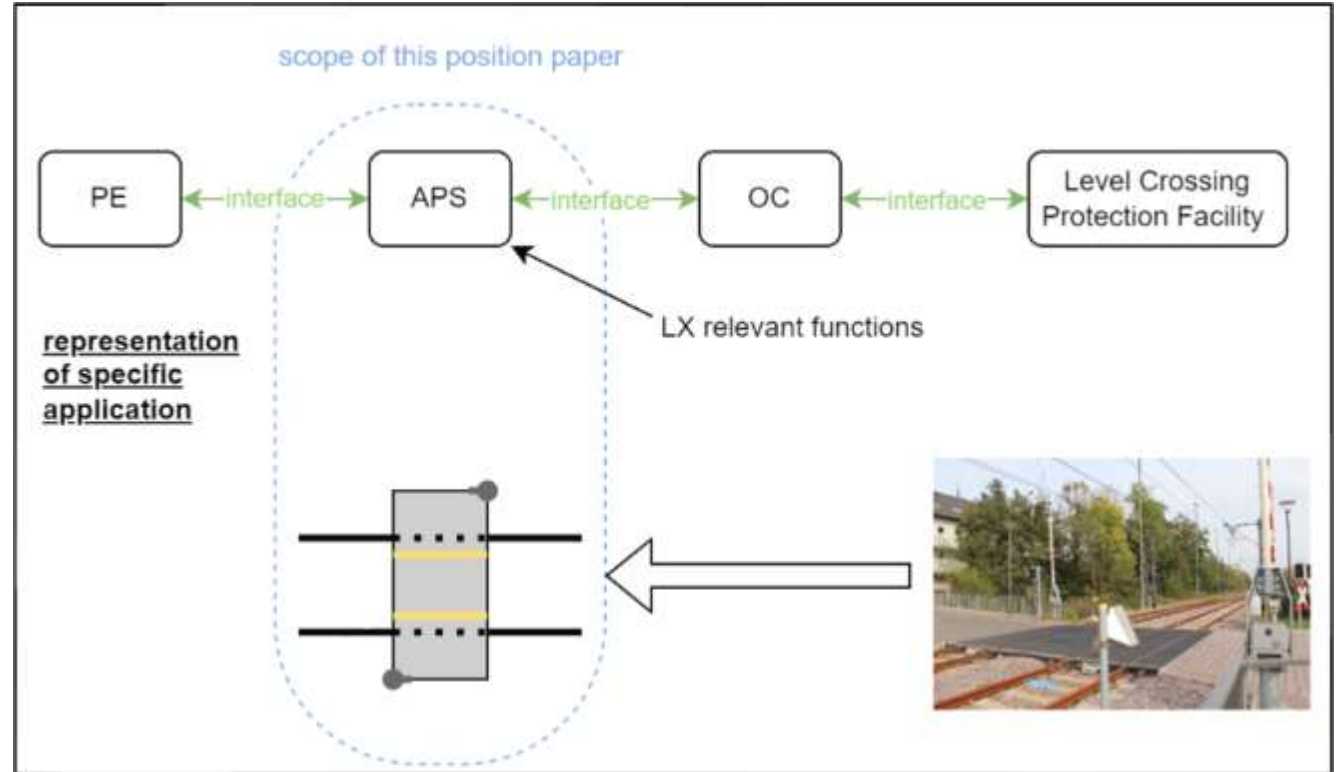


- ✘ Ein- und Ausschaltung des BÜ ohne ortsfeste Sensorik
- ✘ Logik der Ein- und Ausschaltung zurück ins „Stellwerk“
- ✘ Optimierung der Annäherungszeiten im „Stellwerk“ oder Traffic Management System
- ✘ Störungsbehandlung weitgehend automatisiert oder zumindest assistiert
- ✘ Schnittstelle mit kleinem Funktionsumfang ausreichend (SCI-LC)

Der erste Schritt ist getan: Positionspapier beschreibt mögliche Architektur



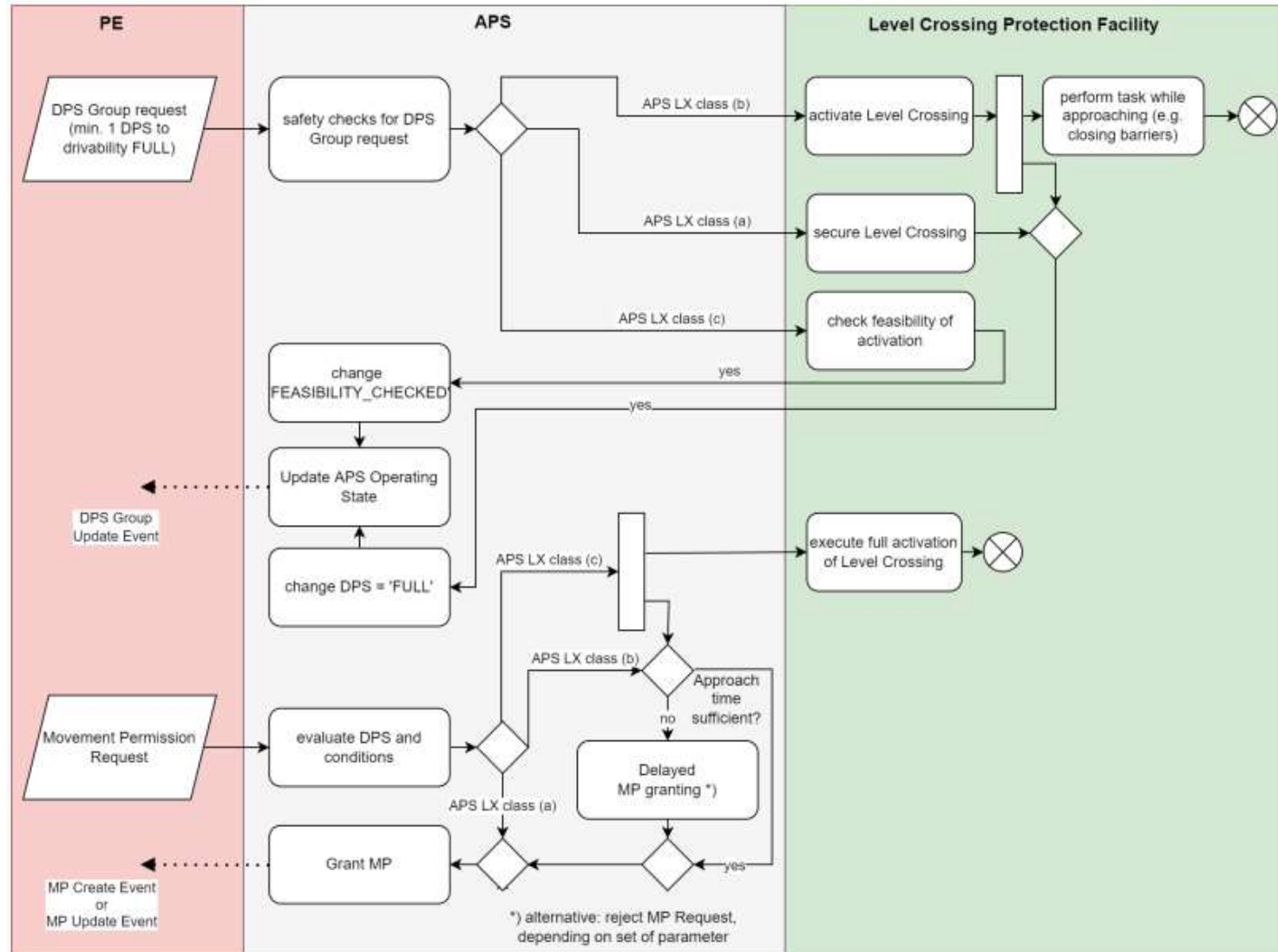
Quelle: RCA.Doc.79,
Stand 30.09.2022



Auch zukünftig verschiedene Konfigurationen je nach örtlicher Situation:

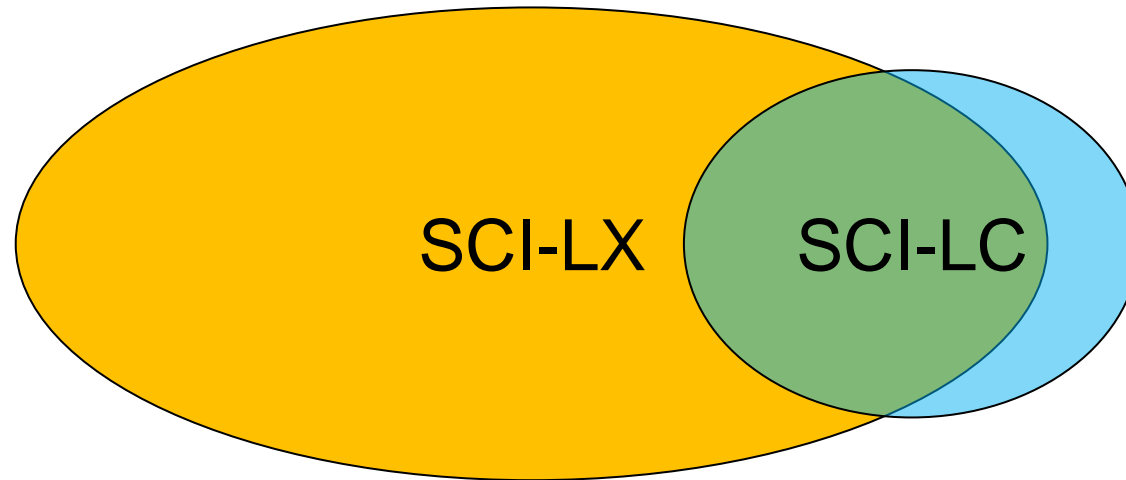
- Überwachung der Sicherung
- Überwachung der Einschaltung
- Überwachung der Einschaltbereitschaft

Quelle: RCA.Doc.79,
Stand 30.09.2022



Warum ist FSÜ als Migrationsschritt nützlich?

- ✘ Dank einheitlicher Schnittstelle lassen sich FSÜ-BÜ in neue Architektur einbinden
- ✘ Betriebliche Vereinheitlichung erleichtert Migration
- ✘ SCI-LX vs. SCI-LC = potenziell „intelligenter“ BÜ vs. grundsätzlich „dummer“ BÜ
- ✘ Große Schnittmenge im Funktionsumfang beider Schnittstellen → SCI-LX kann prinzipiell auch als SCI-LC eingesetzt werden



JOSEF CZEHOWSKY

DK 656.216.23:625.162

Die neue Technik zur Sicherung von Bahnübergängen

3.1. Aufgaben des Stellwerks

Dem Stellwerk obliegt es, der BÜ-Sicherung den Arbeitsauftrag zeitgerecht zu erteilen und sie in die Fahrwegsicherung als Flankenschutzeinrichtung signaltechnisch sicher einzubeziehen.

Das Stellwerk muß sich alle Informationen der Zugortung zum Erteilen des zeitgerechten Arbeitsauftrages (Einschalten) und zum Ausschalten nach Freifahren des Bahnübergangs selbst schaffen.

3.2. Aufgaben der BÜ-Sicherung

Die BÜ-Sicherung beschränkt sich darauf, den Arbeitsauftrag auszuführen und dem Stellwerk — oder später dem Rechner — die für die weitere Disposition nötigen Informationen signaltechnisch sicher zu liefern. Sie schaltet also nur die Leistung zu den Wirkgliedern am Bahnübergang auftragsgemäß ein und aus und meldet den jeweiligen Schaltzustand.

3.3. Vorteile der Aufgabentrennung

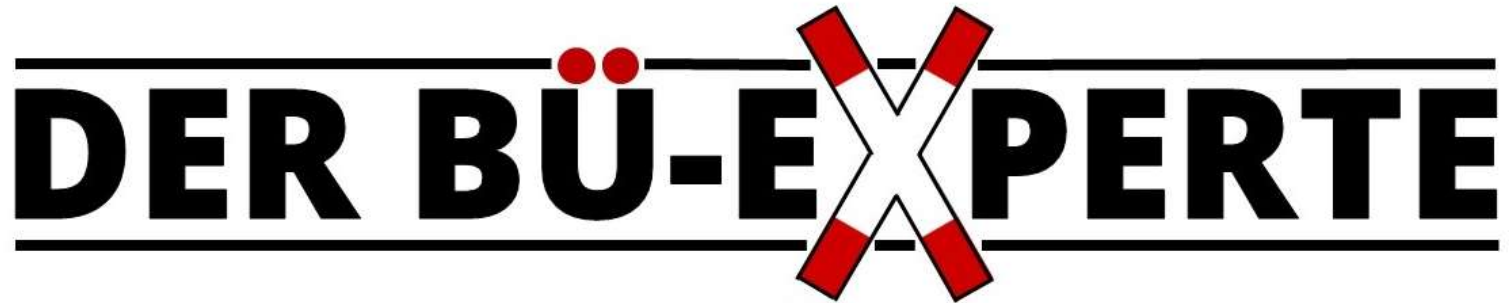
Das Abtrennen der Ortungsaufgabe von der BÜ-Sicherung hat folgende Vorteile:

Die Ortungsaufgaben, die auch für das Stellwerk immer größere Bedeutung bekommen (z. B. Selbststellbetrieb, Zuglenkbetrieb), werden in der Planung nicht mehr doppelt bearbeitet.

Die Kriterien zur Zugortung (Gleisschaltmittel, Rechnerinformationen usw.) können für beide Aufgaben — Stellwerk und BÜ-Sicherung — benutzt werden und sind dadurch wirtschaftlicher eingesetzt.

Die BÜ-Sicherung bleibt bei allen Entwicklungsstufen der Zuglaufsteuerung — Stellwerk, Führerstandsanzeigen (LZB) mittels Rechner, Funk u. ä. — unverändert, was in Anbetracht der rasch fortschreitenden Entwicklung auf diesem Gebiet unerlässlich erscheint.

Quelle: Signal und Draht 62 (1970) 7/8



Ihr Partner für Bahnübergangssicherheit

www.bue-experte.de

schoene@bue-experte.de