

# VöV-Forum Umsetzung ERTMS

Peter Kummer  
Bern, 14. Juli 2022

# Agenda der 7. Sitzung des VÖV-Forums «Umsetzung ERTMS-Strategie»



1. Begrüssung und Abnahme Protokoll vom 17. März 2022	P. Kummer	5'
2. Branchenprogramm ATO	R. Fiechter	20'
3. SOB: Industrialisierter FSS-Upgrade auf bestehender Topologie	R. Fiechter	20'
4. Status bedarfsorientierte Ausrüstung ETCS L2 (mit nachfolgendem Antrag 8c)	D. Scherrer / U. Guggisberg	15'
5. Europäische Zusammenarbeit	St. Schmidt	15'
6. Fahrzeugfinanzierung/-umrüstung: Zwischenstand der Abklärungen	L. Looser/M. Thiele	15'
7. Planung LV Infrastrukturen 25-28 im Bereich Umsetzung ERTMS-Strategie	M. Gygax	10'
8. Empfehlungen z.Hd. BAV für Stossrichtungsentscheide in Bezug auf Projekte zur Umsetzung der ERTMS-Strategie:	keine Präsentation / nur Fragen	15'
a. SBB: EESA 1.1.1 Rollout Optimierungen L1LS (ERTMS-Massnahme I9)	U. Guggisberg	
b. SBB: EESA 1.12 Ausbildungszentrum Löwenberg Elektra 2 (ERTMS-Massnahme I9)	U. Guggisberg	
c. SBB: EESA 3.2 Ergänzungsantrag Bedarfsorientierter L2 Ausbau (Prio.2/3 Studien) (ERTMS-Massnahme I2)	U. Guggisberg	
d. SBB: EESA 1.13 ILTIS A66 Betriebserprobung (ERTMS-Massnahme I9)	U. Guggisberg	
e. SBB: Weichenumschalten per Tablet (ERTMS-Massnahme I9)	D. Stankowski	
f. SBB: Proof of concepts für ATO-EU Standardisierung (ERTMS-Massnahme I9/G3)	J. Nolte	
g. SBB: Weiteres Vorgehen und Finanzierung Arbeiten FRMCS (ERTMS-Massnahme I4)	A. Brand	
9. Varia	M. Gygax	5'
– Ausblick Themen Forum vom 27. Oktober 2022		

# Traktandum 1

## Begrüßung und Abnahme Protokoll vom 17. März 2022 (Entscheidtraktandum)

Antrag an das VöV-Forum Umsetzung ERTMS:

Das Protokoll vom 17. März 2022 wird gutgeheissen.

# Traktandum 2: Branchenprogramm ATO (ERTMS-Massnahme T1)

(Entscheidtraktandum)

Antrag an das VöV-Forum Umsetzung ERTMS

Das Forum Umsetzung ERTMS:

1. Bestätigt den gemeinsamen Aufbau eines Branchenprogramms ATO.
2. Beauftragt SOB und BLS mit der Bildung einer Organisation zur Erarbeitung eines Branchenprogramms, welches die Bedürfnisse der EVU, ISB abdeckt und die Zusammenarbeit mit der Industrie sicherstellt.
3. Beauftragt die Unternehmen zur Mitarbeit, wobei die Kosten von den jeweiligen Partnern selbst getragen werden.

## Ausgangslage und Erkenntnisse

- Innerhalb der Bahn-Branche (Bahnen und Industrie) wurden in den letzten Jahren diverse ATO-Projekte und Pilotanwendungen lanciert.
- Die Bahnunternehmungen sowie die Industrie haben im vergangenen Jahr das VÖV-Forum «Umsetzung ERTMS» eingesetzt. Aus Sicht des BAV ist dieses Forum ideal, um konkrete, konsolidierte und branchenweit geltende ATO-Lösungsansätze zu entwickeln.
- Die Bahnbranche und das BAV sind der Meinung, dass die Automatisierung des Bahnbetriebs ein enormes Potenzial hat, welches baldmöglichst genutzt werden soll (Steigerung Effizienz, Qualität, Leistungsfähigkeit, Energieeinsparung, ...).
- Lösungen in der Automatisierung der Züge umfassen die gesamten Bahnbetriebsprozesse (EVU und ISB) und sind somit in Abstimmung mit bereits gestarteten Projekten wie TMS zu realisieren.
- Das BAV erwartet in der Branche koordinierte und abgestimmte Lösungen.

## Weiteres Vorgehen

- Um die Branche zu einen, gemeinsam die inhaltlichen Prioritäten festzulegen sowie die Umsetzung sicherzustellen, soll ein ATO Branchenprogramm entwickelt werden. Dieses soll dem BAV vorgelegt werden und die Basis für die notwendigen Ressourcen (Finanzen und Personal) ab 2023 schaffen.
- Der vom Forum am 17.03.2022 erteilte Auftrag, die Prioritäten bezüglich der Ziele und Nutzenpotentiale der jeweiligen Bahnen bis März 2023 zu definieren, wird ins Branchenprogramm integriert.
- Bis Ende August 2022 soll unter der Leitung SOB/BLS und der Beteiligung weiterer Unternehmensvertreter ein Steuerungsausschuss konstituiert sowie die Programmleitung etabliert werden.
- Die Unternehmen melden bis 08.08.2022 ihre Vertreter für den Steuerungsausschuss an Reto Fiechter, die Vertreter für die Projektmitarbeit an Florian Kappler
- Das Branchenprogramm soll dem Forum Umsetzung ERTMS anlässlich der Sitzung vom 15.12.2022 zur Freigabe vorgelegt werden.

# Mögliche Organisation Branchenprogramm ATO

## Forum ERTMS

### ATO Steuerungsausschuss:

- SOB: Reto Fiechter\*
- BLS: Daniel Wyder (Stv)
- SBB I: ?
- SBB P: ?
- RAILplus: ?
- Cargo EVU: ?
- Swissrail: Hansjörg Hess

\*Lead

### ATO-Programmleitung

- BLS: Florian Kappler\* ; SOB: Ivo Abrach (Stv)
- SBB I: ?; SBB P: ?; BLS P: ?; tpf: ?; Cargo EVU: ?
- RAILplus: ?
- RhB SF ZBMS: ?; SBB SF ETCS: ?
- Swissrail: ?

\*Lead

# Traktandum 3

## SOB: Industrialisierter FSS-Upgrade auf bestehender Topologie

Informationstraktandum / ERTMS-Massnahme I2 und I9

### Take-aways

- Die SOB sieht auf der Strecke Biberbrugg – Arth-Goldau den Rollout eines industrialisierten FSS-Upgrades auf bestehender Topologie vor. Der entsprechende Freigabeantrag ans das BAV wird dem Forum an seiner Sitzung im Oktober 2022 zum Beschluss vorgelegt.
- Die beiden Systemführer ETCS und Zugkommunikation unterstützen die Idee einer Pilotstrecke auf bestehender Technologie grundsätzlich. Es sind mehrere Bedingungen zu erfüllen.

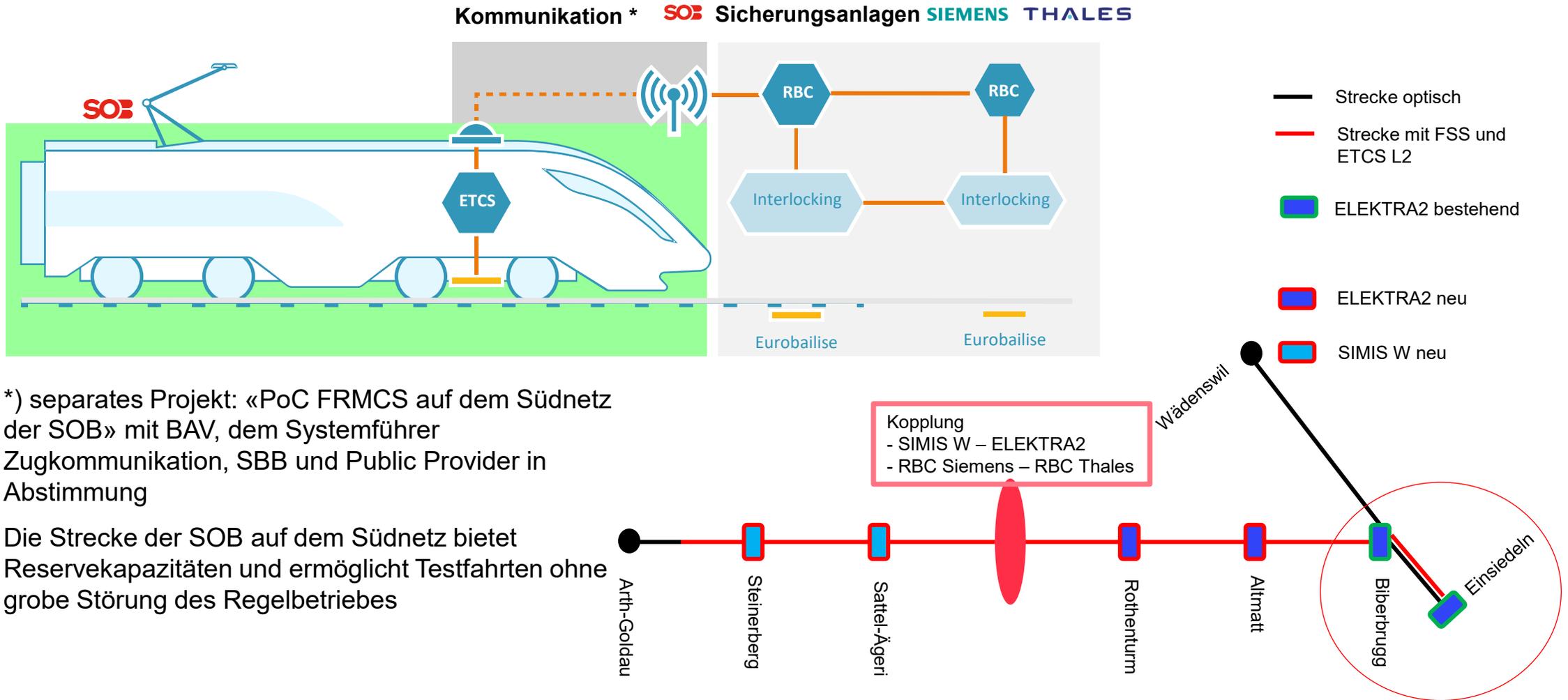
Das VöV-Forum nimmt Kenntnis:

1. Von den Zielen und der weiteren Vorgehensweise «Industrialisierter FSS-Upgrade auf bestehender Topologie»
2. Die SOB erstellt in Absprache mit den anderen Bahnen, den Systemführern und der Industrie für das Forum vom Oktober 2022 einen Projektantrag zuhanden BAV „Industrialisierter FSS-Upgrade auf bestehender Topologie“.

# Ziele im Projekt «Industrialisierter FSS-Upgrade auf bestehender Topologie»

- Die ERTMS-Strategie des BAV gemeinsam mit der Branche vorantreiben
- Nachweis, dass mit heute verfügbaren Technologien durch optimierte Projektierungsregeln Führerstand Signalisierung mit ETCS L2 durch 1:1 Ersatz auf Nebenstrecken mindestens die gleiche Performance erbringt wie eine optische Signalisierung
- Nachweis, dass die Bahnindustrie bei einem Rollout ohne Änderung der Gleistopologie bei der Erstellung des PGV unterstützen und damit die ISB entlasten kann
- Entwicklung eines effizienten Planungs-, Bau-, Projektierungs- und Validierungsprozesses als «Blaupause» für weitere FSS-Upgrade-Projekte
- Einheitliche Projektierungsregeln «Optisch» und «FSS» für das Rangieren
- Nachweis der problemlosen elektronischen Kopplung zweier eStw/RBC unterschiedlicher Hersteller

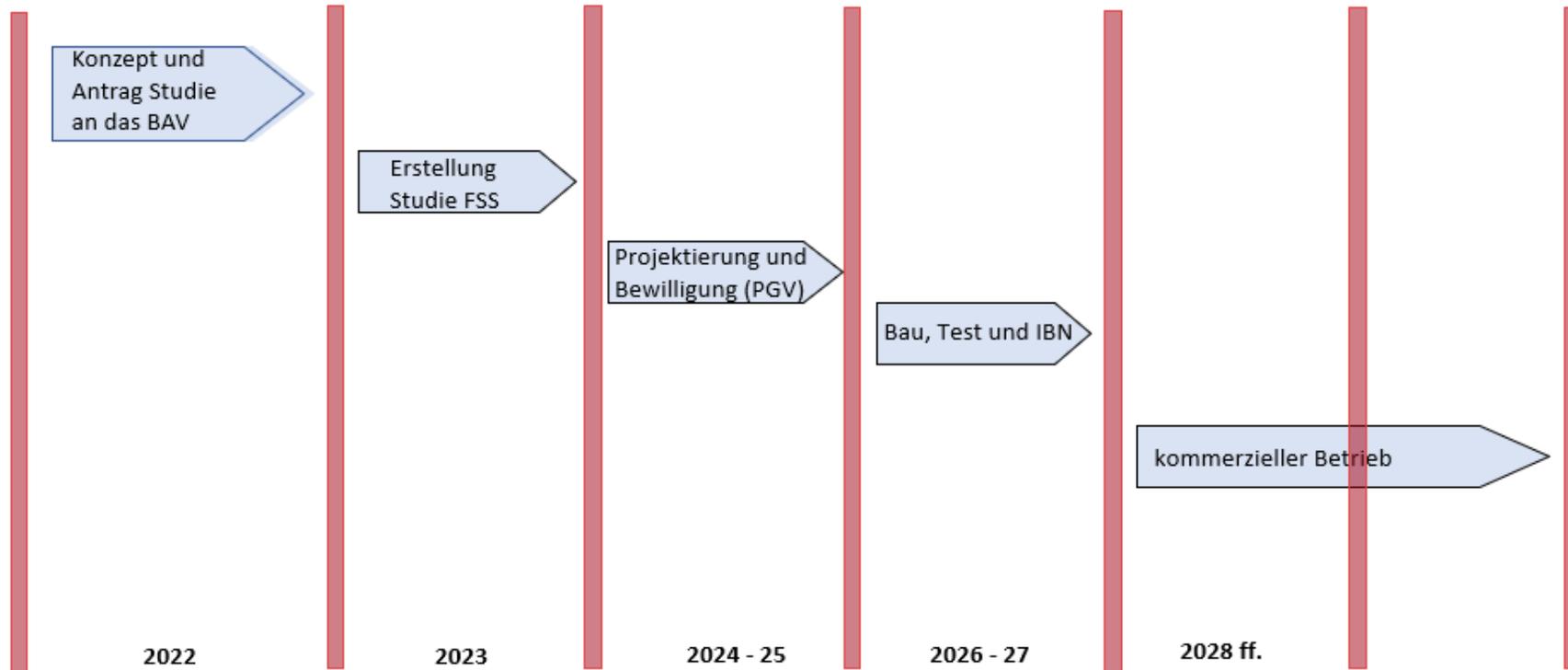
# Betroffene Systeme und Bereiche



\*) separates Projekt: «PoC FRMCS auf dem Südnetz der SOB» mit BAV, dem Systemführer Zugkommunikation, SBB und Public Provider in Abstimmung

Die Strecke der SOB auf dem Südnetz bietet Reservekapazitäten und ermöglicht Testfahrten ohne grobe Störung des Regelbetriebes

# Roadmap und weiteres Vorgehen.



- 07-10/22: Abstimmung des Vorgehens und der Projektinhalte mit Partnerbahnen
- 10/22: Weiters Vorgehen und Zusammenhang mit Projekt «PoC FRMCS auf dem Südnetz der SOB» mit BAV abgestimmt
- 10/22: Erarbeiten eines Studienantrages mit Systemführern ETCS und Zugkommunikation sowie der Branche
- 10/22: Studienantrag an das ERTMS Forum zur Bewilligung und Weiterleitung des Antrages an das BAV (=Antrag ans Forum zur Empfehlung der Strategiekonformität)

# Stellungnahme Systemführerschaften zum SOB Antrag

## SOB Antrag FSS Strecke Biberbrugg – Arth-Goldau

### SF ETCS

Die vorliegende Idee der SOB wurde am ETCS – Management Board vom 30. Mai 22 vorgestellt.

Das ETCS Management Board unterstützt die Idee einer Pilotstrecke im vorgestellten Rahmen grundsätzlich.

Folgende Inputs sind aus Sicht Gesamtsystem aufzunehmen:

- Klärung der Datenverbindung: aus Sicht Branche muss sie dem TSI Standard (FRMCS) entsprechen;
- Basis für ETCS L2 (FSS) bilden die Vorgaben des Systemführers ETCS;
- Für die Einführung von ETCS wird empfohlen mit der SBB und dem SF ETCS vorgängig entsprechende Vereinbarung zur Zusammenarbeit festzulegen;
- Bei Abweichungen zu den Vorgaben der Systemführerschaft gelten die Prozesse gemäss gültiger SF Baseline;
- Es ist zu empfehlen in der Erprobung künftige Systeme wie EULYNX – OC's mit einzubeziehen.

### SF Zugkommunikation

Die vorliegende Idee der SOB wurde am 22 Juni zwischen SOB und Systemführer Zugkommunikation vorbesprochen.

Die SF Zugkommunikation unterstützt die Idee einer Pilotstrecke FSS und FRMCS im vorgestellten Rahmen grundsätzlich. Zu unterstreichen ist, dass die Zugkommunikation in einem separaten Projekt beleuchtet und beantragt wird, jedoch integraler Bestandteil einer FSS Strecke ist.

Folgende Punkte sind aus Sicht Zugkommunikation (FRMCS) zwingend zu berücksichtigen:

- Zusammenführen der SOB Anträge / Projekte FSS und FRMCS im Q4 2022 wie von der SOB in den Folien ausgewiesen;
- Der Anteil FRMCS ist TSI CCS konform zu halten, damit die Anforderungen FSS eingehalten werden;
- Es ist zentral, die Teststrecke eng abgestimmt mit den ERTMS Branchenvorhaben zu realisieren (Schweiz und UIC);
- Abweichungen zu TSI und bekanntem Zeitplan (FRMCS in TSI 2025) der Bahnbranche sind sofort auszuweisen und mit den Systemführer (ETCS und Zugkommunikation) zu koordinieren (Prüfen der Abweichung – Annahme oder Ablehnung durch Systemführerschaften).

# Traktandum 4

## Status bedarfsorientierte Ausrüstung ETCS L2

### ERTMS-Massnahme I2 / Informationstraktandum

#### Take-aways

- Fragestellung: Die Bahnen haben im Rahmen der Massnahme I2 dem BAV eine bedarfsorientierte Umsetzung von ETCS L2 aufzuzeigen.
- Im ERTMS Forum vom 15. Dezember 2021 wurden Methodik und Studien zur bedarfsorientierten Umsetzung von L2 Prio 1 genehmigt (Versoix-St. Prex und Dagmersellen-Emmenbrücke).
- Nachfolgend wird ein Einblick in den Stand der Arbeiten und sowie das weitere Vorgehen bedarfsorientierte Ausrüstung (Studien Prio 2 und 3) vorgestellt.
- Es zeigt sich, dass zur Erreichung eines grossen Nutzenpotenzials eine Gesamtsystembetrachtung nötig ist.
- Zur Durchführung der Studien Prio 2 und 3 wird unter Traktandum 8c ein Projektantrag ans BAV gestellt.
- Das Ergebnis Prio 2 wird bis Mitte 2023 und von Prio 3 bis Ende 2024 vorliegen.

#### Das VöV-Forum nimmt Kenntnis:

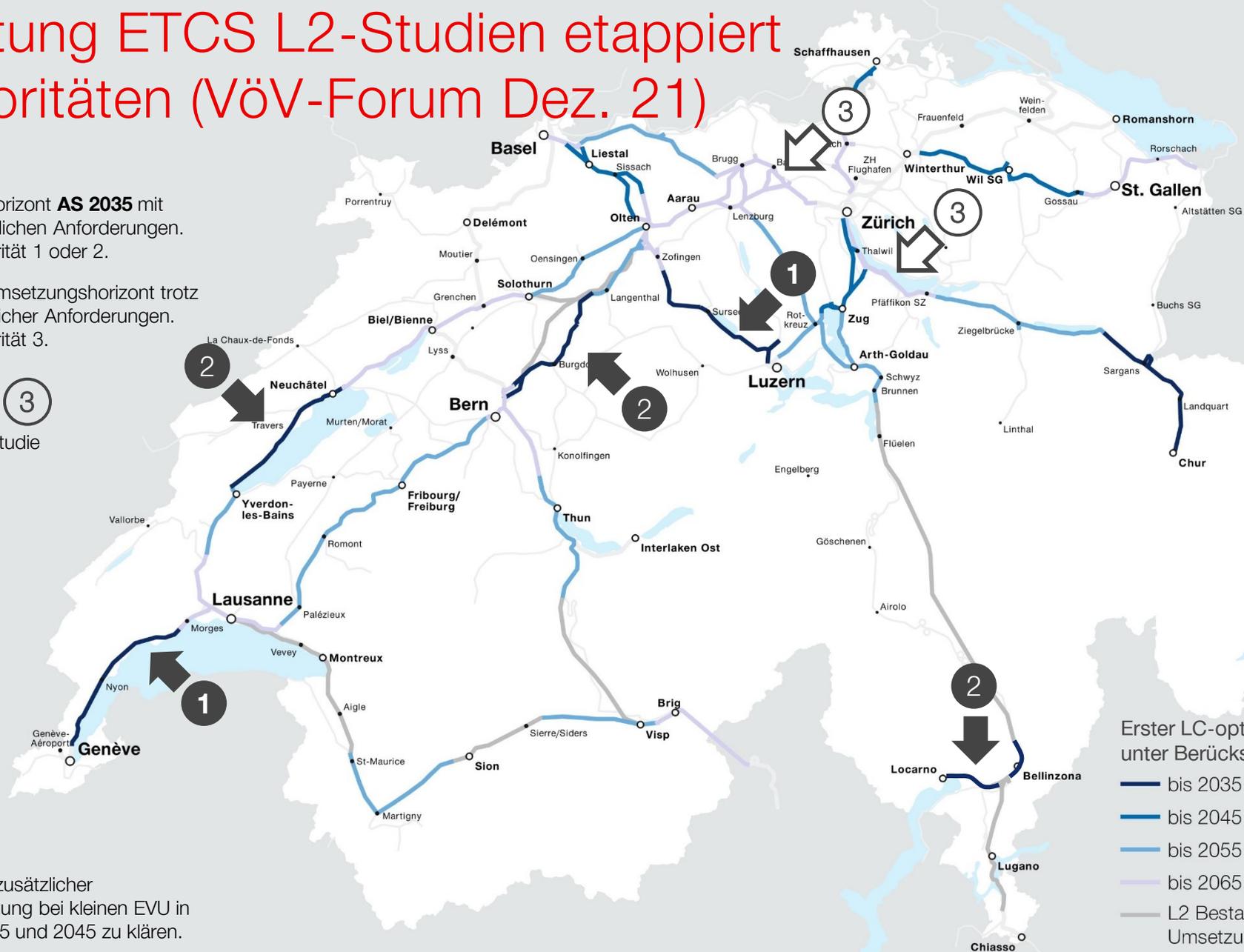
1. Vom aktuellen der Stand Massnahme I2 Bedarfsorientierte Umsetzung ETCS L2 (Prio 1), Abschnitt Olten – Luzern
2. Von der Planungspyramide als Basis der Prio 3 Studien, die bis Ende 2024 zu erstellen sind.

# Erarbeitung ETCS L2-Studien etappiert in 3 Prioritäten (VöV-Forum Dez. 21)

➔ Umsetzungshorizont **AS 2035** mit hohen verkehrlichen Anforderungen.  
→ Studie Priorität 1 oder 2.

➔ Sehr später Umsetzungshorizont trotz hoher verkehrlicher Anforderungen.  
→ Studie Priorität 3.

1 2 3  
Priorität der Studie



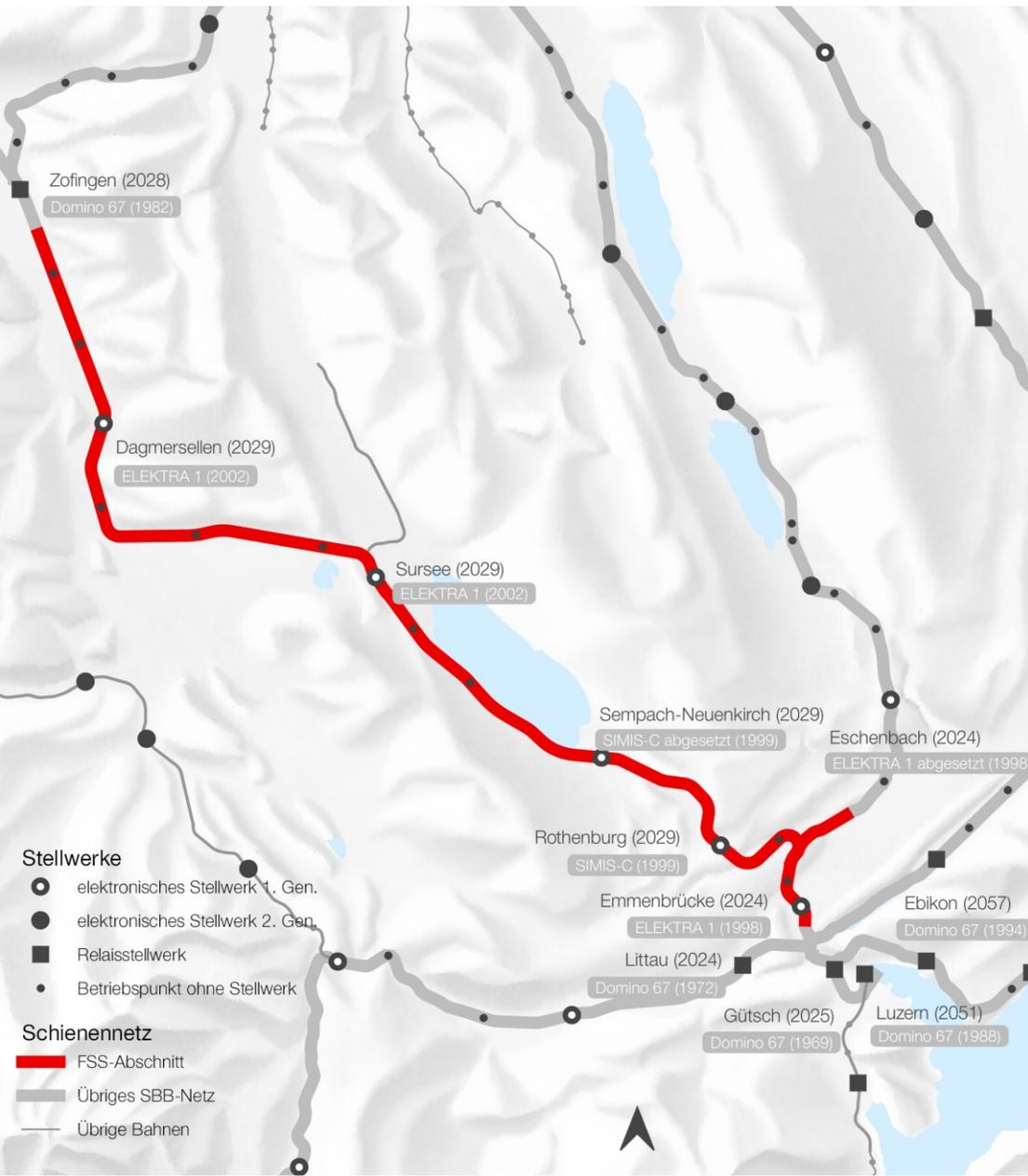
Erster LC-optimaler Umstellungszeitpunkt unter Berücksichtigung Rollmaterial

- bis 2035
- bis 2045
- bis 2055
- bis 2065

— L2 Bestand oder in Umsetzung bis 2025

\* Notwendigkeit von zusätzlicher Rollmaterial-Ausrüstung bei kleinen EVU in den Horizonten 2035 und 2045 zu klären.

# Ausgangslage Studie Prio 1 (Dagmersellen-Emmenbrücke)



- Das AS35-Projekt Zugfolgezeitverkürzung Olten–Luzern führt aufgrund des Alters der bestehenden Anlagen zu einem Ersatz aller Stellwerke auf dem Korridor.
  - Zwischen Zofingen und Emmenbrücke könnten voraussichtlich ab 2029/30 L2-taugliche Fahrzeuge eingesetzt werden.
  - Die grossen Geschwindigkeitsunterschiede, die stark ausgelastete Zufahrt zum Knoten Luzern und die zahlreichen Güterverkehrsanlagen stellen hohe Kapazitäts-Anforderungen an die Sicherungsanlagen.
- Die Studie soll aufzeigen, ob die Ausrüstung des Abschnitts Zofingen (exkl.-) – Emmenbrücke mit ETCS L2 gegenüber Aussensignalisierung Vorteile bietet.

# Varianten Studie Prio 1 (Dagmersellen-Emmenbrücke)



L1 LS  
«optisch»



Bestehende oder aktuell laufende Zugfolgezeitstudien mit optischer Signalisierung als Referenz.



L2 Basis



«Minimalversion» einer L2-Ausrüstung der Strecke. Ziel: Erfüllung Lastenheft aus der laufenden LSS-Studie.



L2 optimiert



Leistungsfähigere Version einer L2-Ausrüstung der Strecke. Ziel: Optimierung mit Augenmass in Bezug auf Kapazität und Stabilität.

# Variantenvergleich Studie Prio 1 (Dagmersellen-Emmenbrücke)

Kriterium	L1 LS	L2 Basis	L2 Optimiert
Stabilität und Kapazitätsreserven	⊖	⊖	
Investitions- und Folgekosten	⊖	⊖	
Komplexität der Umsetzung	⊖	?	
Betriebliche Auswirkungen	⊖	⊕	
Strategie- und Aufwärtskompatibilität	⊖	⊕	
Sicherheit	⊖	⊕	

Studienabschluss in Arbeit

Skala: ⊖ ⊖ bis ⊕ ⊕

# Zwischenfazit

-> Hin zur Planungspyramide



Die ersten Ergebnisse zeigen tendenziell leichte Vorteile bei «L2 Basis» gegenüber LSS. Weitere Vorteile werden bei «L2 Optimiert» erwartet.

- Vorteile vor allem im Bereich Stabilität/Kapazität, Sicherheit, Betrieb und Strategiekonformität
- Handlungsbedarf für weitere Abklärungen in Bezug auf das Umfeld (Fahrzeuge, Ausbauprojekte, etc.)

Definitive Variantenempfehlung erst nach Abschluss von Zusatzabklärungen und mit Resultaten von L2 Optimiert möglich.

Erkenntnisse: Aus den bisherigen Arbeiten zeigt sich, dass zur Erreichung eines grossen Nutzenpotenzials eine Gesamtsystembetrachtung notwendig ist.

## Spotlights Variante «L2 Basis»



### Zugfolgezeiten

- Typischerweise **Abnahme** von Zugfolge- und Wiederbelegungszeiten um **10-15%** bei FSS.
- In Einzelfällen nimmt die Zugfolgezeit zu. Optimierungspotential wird untersucht.



### Fahrplanstabilität

- Fahrplan AS35 produzierbar.
- Verspätungsfortpflanzung unter FSS in **6 von 7** untersuchten **Fällen kleiner oder gleich** wie bei LSS.
- Fall mit Vorteil LSS ist in der Variante «L2 Optimiert» überarbeitet worden (Resultate noch ausstehend).

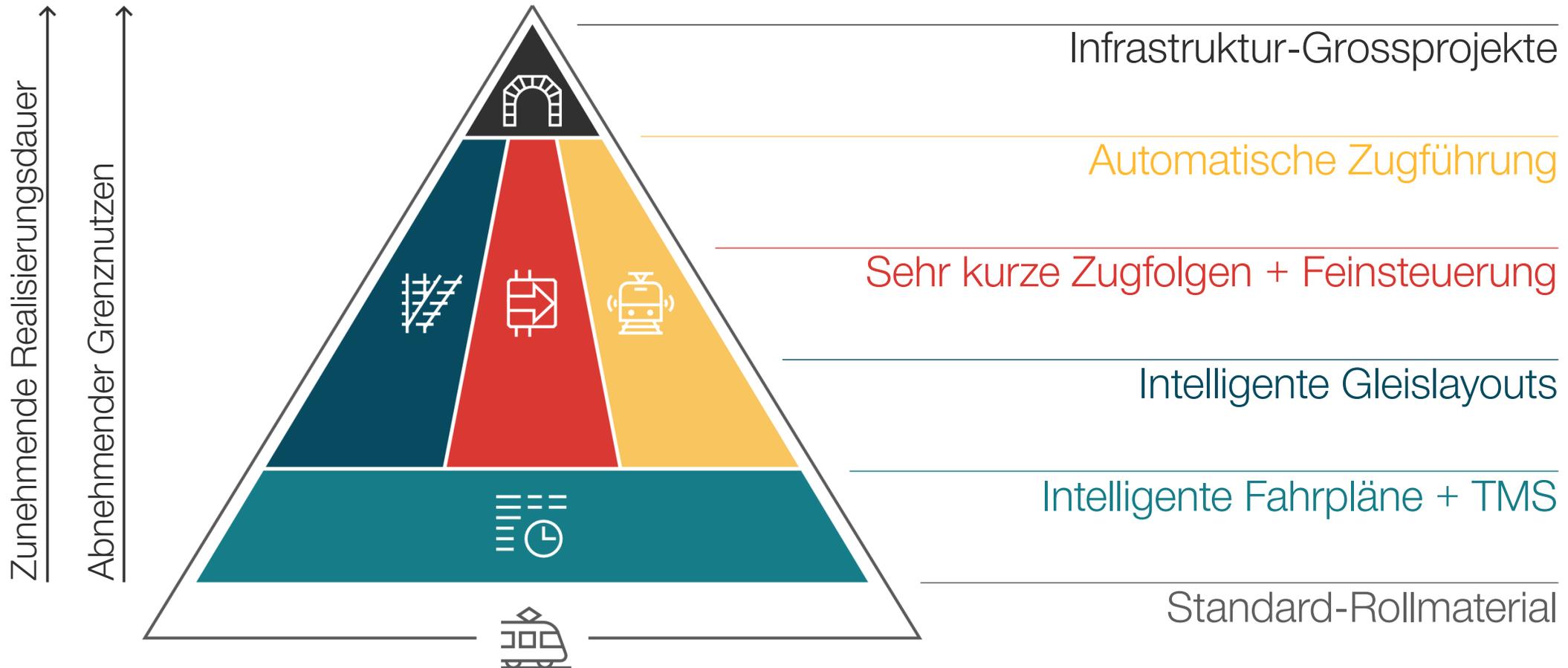


### Kosten

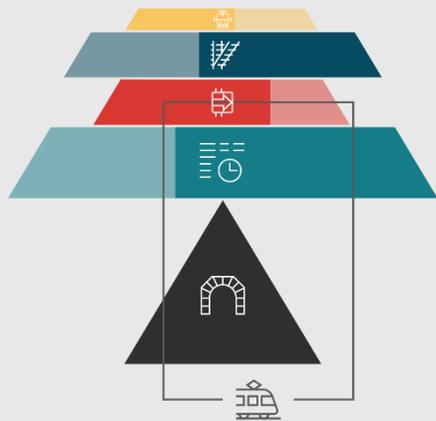
- **Investitionskosten** für Stellwerkersatz und Zugfolgezeitverkürzung LSS und FSS **vergleichbar** (jeweils im Bereich von 60 bis 70 Mio. CHF).

# Planungspyramide

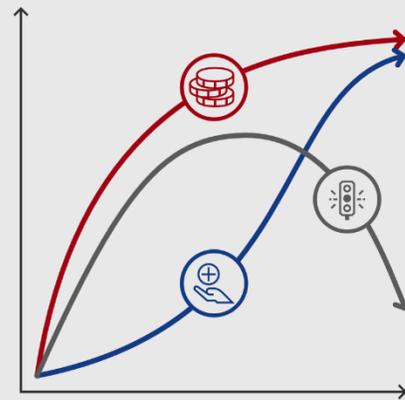
Mehr Kapazität, schneller und günstiger durch Denken im Gesamtsystem -> Prio 3 Studien



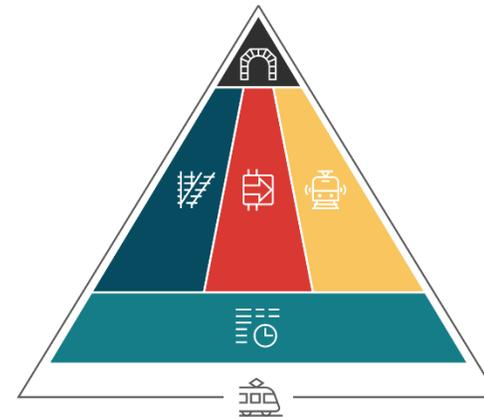
# Wie wir heute planen / Wie wir in Zukunft planen sollten



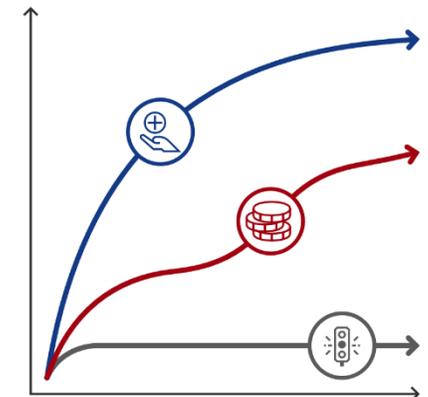
IST-Planung.



- Systemkosten
- Kundennutzen
- Überkapazitäten



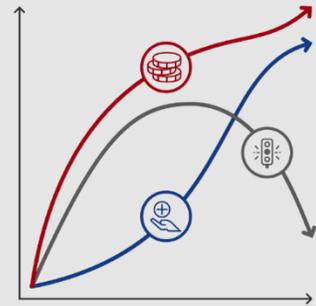
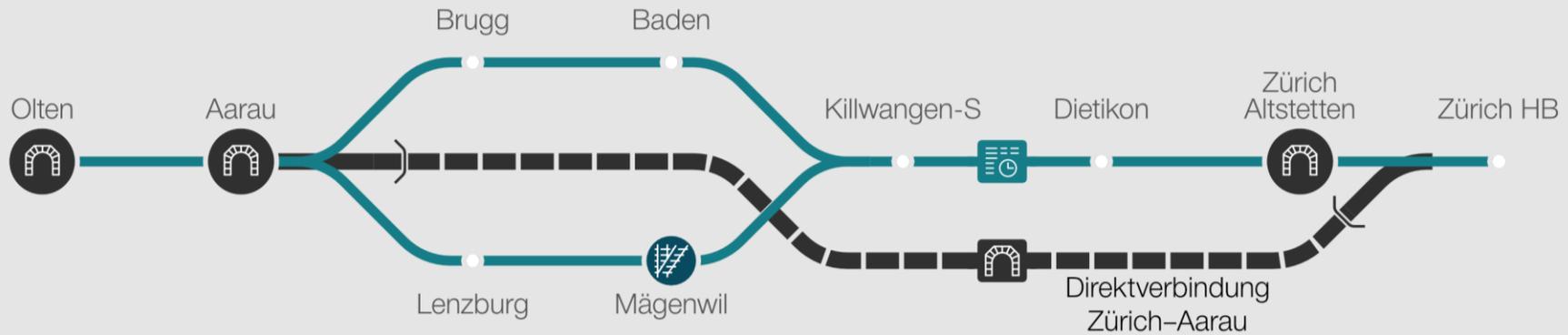
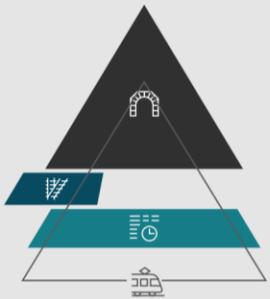
SOLL-Planung



- Systemkosten
- Kundennutzen
- Überkapazitäten

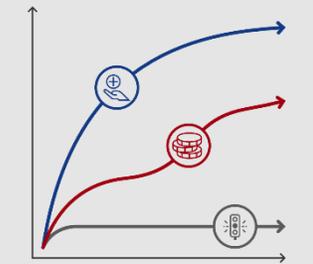
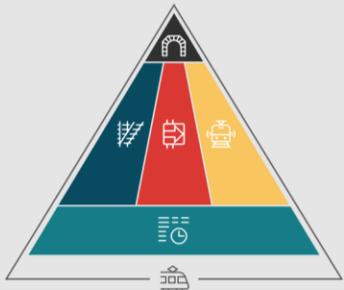
# Konkretisierung Olten–Zürich (Prio 3 Studie)

## Ist-Planung



- Systemkosten
- Kundennutzen
- Überkapazität

## Soll-Planung



- Systemkosten
- Kundennutzen
- Überkapazität

# Traktandum 5

## Europäische Zusammenarbeit

ERTMS-Massnahme G3 / Informationstraktandum / Pendenz aus Forum vom 15.12.2021

### Take-aways

- Die Schweiz arbeitet in den europäischen Initiativen System Pillar (Spezifikation und Standardisierung) und Innovation Pillar (Produkteentwicklung) mit.
- Europäische Standardprodukte mit Berücksichtigung der Schweizer Anforderungen als Ziel.
- Der System Pillar ist keine Struktur von Gremien, sondern funktioniert wie eine projektorientierte Entwicklungsfirma.

Antrag an das VöV-Forum Umsetzung ERTMS:

Das Forum ERTMS nimmt von den europäischen Standardisierungsarbeiten und den Einflussmöglichkeiten Kenntnis.



DELIVER AN  
**INTEGRATED  
EUROPEAN RAILWAY  
NETWORK BY DESIGN**



DEVELOP A **UNIFIED  
OPERATIONAL  
CONCEPT AND A  
FUNCTIONAL SYSTEM  
ARCHITECTURE** FOR  
INTEGRATED EUROPEAN  
RAIL TRAFFIC AND  
CCS/AUTOMATION



DELIVER A  
**SUSTAINABLE AND  
RESILIENT RAIL SYSTEM**



DELIVER A  
**COMPETITIVE, GREEN  
RAIL FREIGHT FULLY  
INTEGRATED INTO THE  
LOGISTICS VALUE CHAIN**



DEVELOP A **STRONG  
AND GLOBALLY  
COMPETITIVE  
EUROPEAN RAIL  
INDUSTRY**

# EUROPE'S RAIL: ONE INTEGRATED R&I PROGRAMME

## SYSTEM PILLAR

OPERATIONAL  
CONCEPTS

FUNCTIONAL  
SYSTEM  
ARCHITECTURE

**A SINGLE COORDINATING  
BODY FOR THE WHOLE  
SECTOR EVOLUTION**

OPEN  
INTERFACES TO  
OTHER  
TRANSPORT  
MODES AND  
BUSINESSES

SYSTEM  
REQUIREMENT  
SPECIFICATIONS

## INNOVATION PILLAR

*TECHNOLOGICAL AND  
OPERATIONAL SOLUTIONS  
FOR SERVICES OF FUTURE*

FLAGSHIP  
PROJECTS

LARGE-SCALE  
DEMONSTRATIONS

EXPLORATORY AND  
FUNDAMENTAL R&I

1

**EUROPEAN RAIL  
TRAFFIC AND  
MOBILITY  
MANAGEMENT**

Manage and improve rail traffic at  
EU level

Adjust rail traffic management in  
function of the mobility demand

2

**DIGITALISATION &  
AUTOMATION IN  
TRAIN OPERATIONS**

ATO implementation

Digital train operations

3

**SUSTAINABLE AND  
DIGITAL ASSETS**

Integrated assets testing &  
life-cycle framework

Zero-emission, silent rail system

4

**COMPETITIVE,  
DIGITAL, GREEN  
RAIL FREIGHT**

New digital customer interaction &  
innovative rail freight services

Multimodal and rail freight  
innovation integration

5

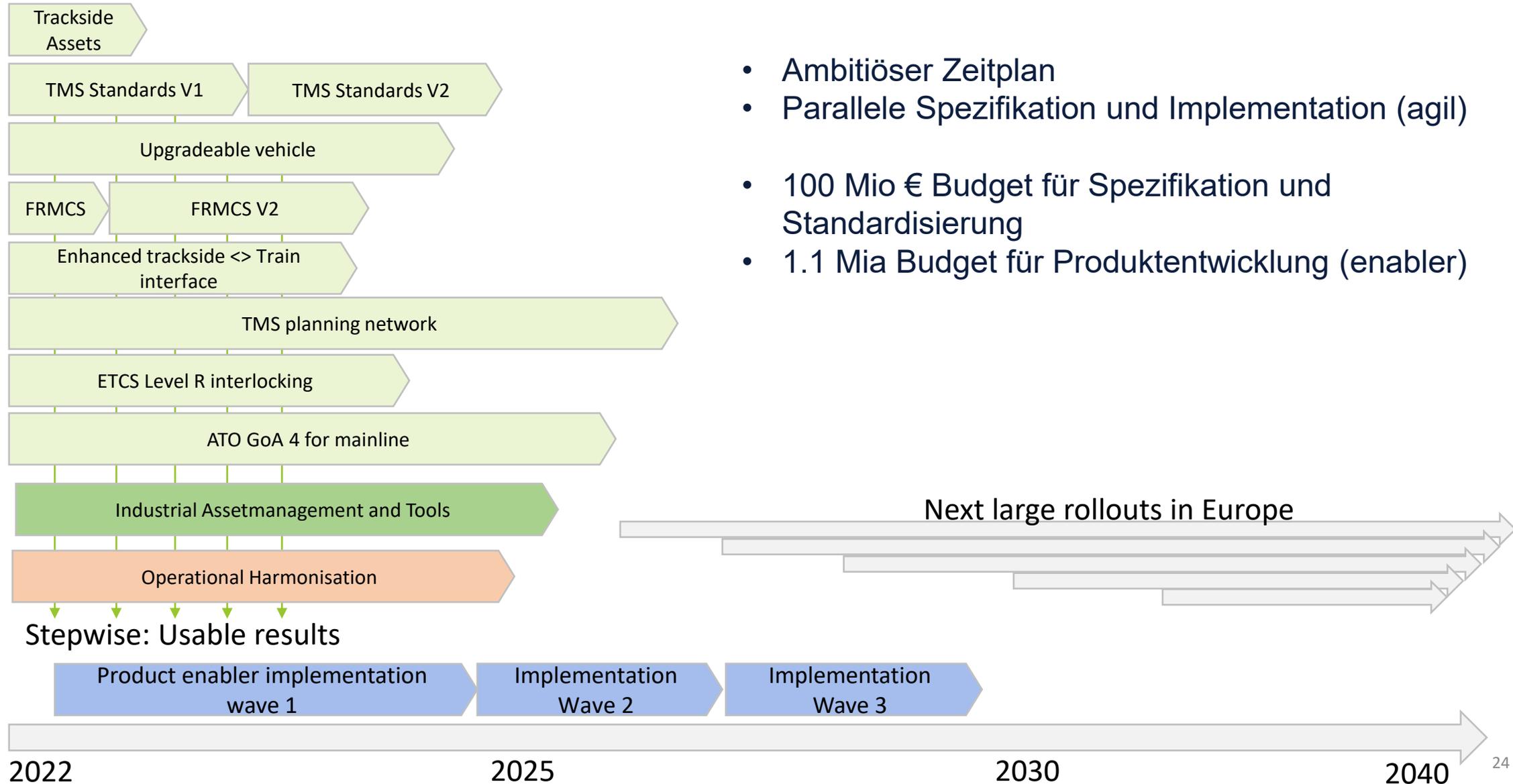
**REGIONAL RAIL  
SERVICES IN LOW  
DENSITY AREAS**

New system approach to regional  
rail services in low density areas

## DEPLOYMENT GROUP

FUTURE SOLUTIONS DEPLOYED IN A COORDINATED AND CONSISTENT WAY AT EUROPEAN LEVEL, TAKING INTO ACCOUNT ALTERNATIVE ROLLOUT SCENARIOS, BEHAVIOURAL AND ORGANISATIONAL CHANGES, SYNERGIES WITH OTHER MODES OF TRANSPORT

# Standards and demonstrators: Draft Roadmap CCS/TMS



- Ambitiöser Zeitplan
- Parallele Spezifikation und Implementation (agil)
- 100 Mio € Budget für Spezifikation und Standardisierung
- 1.1 Mia Budget für Produktentwicklung (enabler)

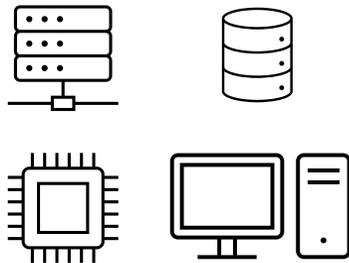
# Europa-Arbeit: Fundament der ERTMS-Umsetzung in der Schweiz.

Standardisierungs- und  
Entwicklungsfokus EURAIL

CCS / TMS / DAC

Standardi-  
sierte  
Betriebs-  
prozesse

Europäische  
Standardprodukte



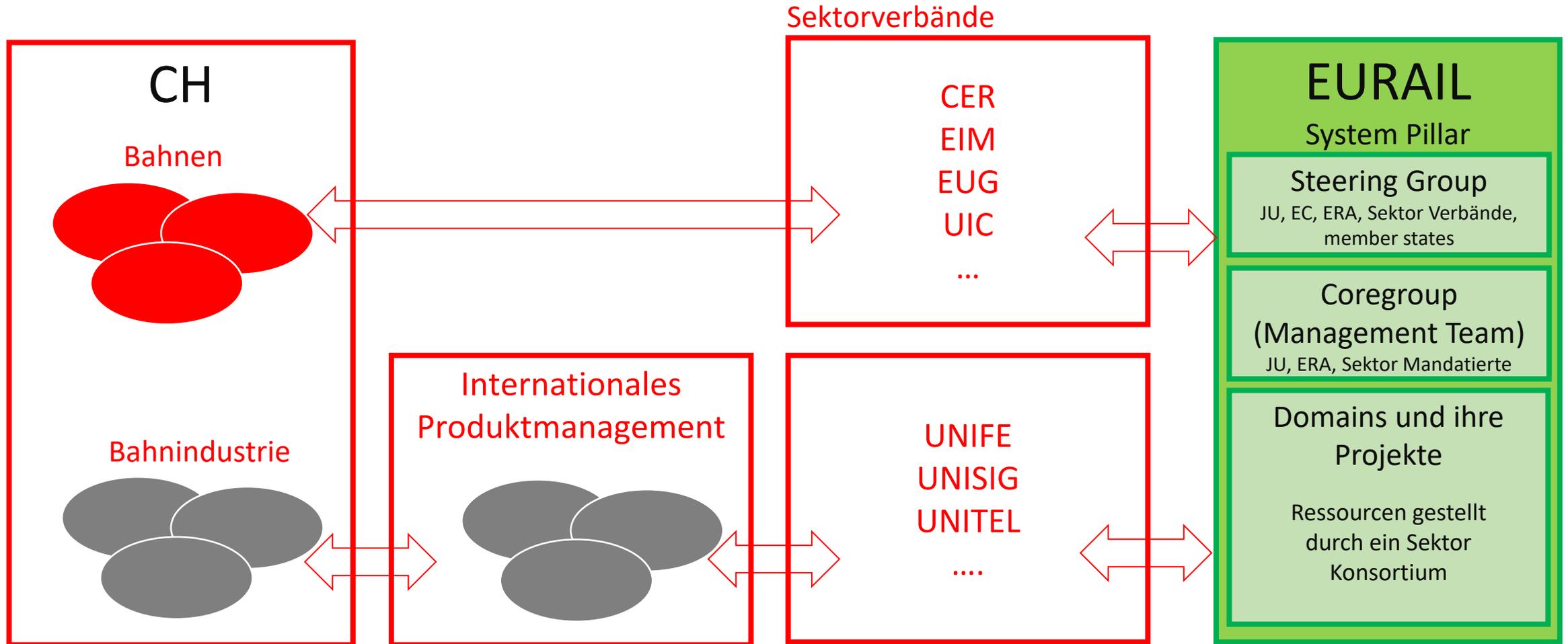
## Standardisierung

- Vermeidung eigener Entwicklungskosten (Teilung Fixkosten)
- Deutlich höhere (20-fach?) Amortisation aufwendiger Entwicklungen
- Investitionsschutz zu vorhandenen Anlagen, Aufwärts-/ Abwärtskompatibilität
- Wiederverwendung: Produkte, Ausschreibungsunterlagen, Knowhow, Markt Services, Skills / Arbeitsmarkt, Dokumentation, Richtlinien, Nachweise,...
- Berücksichtigung der hohen CH Anforderungen

## Zukünftige Bahntechnik

- TMS: Standardisiertes Europäisches Planungsnetzwerk, Planungsoptimierung
- CCS: ATO, Reduktion Aussenanlagen, Performance und Kapazitätssteigerung, starke Vereinfachung der Architektur (modulare Lebenszyklen)
- Fahrzeug: Modulare Architektur, digitale automatische Kupplung

# Einflussnahme mittels projektorientierter Mitarbeit



Die Konsensfindung wird entlang der  erreicht. Die grössten Interessensdifferenzen werden unmittelbar im System Pillar im täglichen Dialog zu den Entwicklungsprozessen behandelt. Der System Pillar ist keine Struktur von Gremien, sondern funktioniert wie eine projektorientierte Entwicklungsfirma.

# Traktandum 6

## Fahrzeugfinanzierung/-umrüstung: Zwischenstand

Auftrag BAV für ERTMS-Massnahme G5 / Entscheidtraktandum

### Take-aways

- Auftrag BAV gemäss VöV-Forum vom 17. März 2022: Erarbeitung Datenbasis (Anzahl umzurüstende Fahrzeuge) und Rollout-/Umsetzungsszenarien.
- Die Datenbasis liegt in der Zwischenzeit vor (Flottenmigrationsdaten der EVU).
- Für die Bildung der Rollout-/Umsetzungsszenarien sind strategische Prämissen zu bilden. Diese werden dem Forum zum Entscheid unterbreitet.

### Das VöV-Forum Umsetzung ERTMS

1. nimmt Kenntnis vom Arbeitsstatus.
2. verabschiedet die strategischen Prämissen als Basis der zu bildenden Umsetzungsszenarien, welche dem VöV-Forum an der Sitzung vom 27. Oktober 2022 zu unterbreiten sind.

# Arbeitsstand: Überblick

## Vorgehen in zwei Säulen

### Datenbasis schaffen (Lead: Forum)

- Wie viele Fahrzeuge?
- Wann wird was fällig?
- Wie viel kostet eine Einheit?
- Welche wiederkehrenden Kosten gibt es?

### Auslegung in Szenarien, z.B.

- I2 (ist nicht umsetzbar / zu langsam)
- 2-3 «Mitte»-Szenarien
- Alles auf einmal (ist zu teuer)
- Szenarien mit BAV spiegeln
- Zusammenhang Infra-Kostenreduktion / Fahrzeuge aufzeigen je Szenario
- Sensitivitäts-/Szenario-Analysen

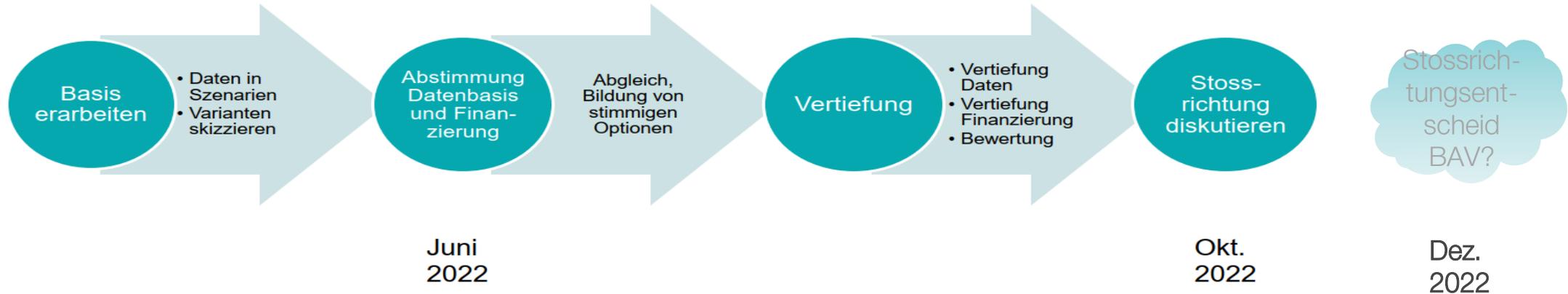
### Finanzierungsvarianten erarbeiten (Lead: BAV)

- Via Trassenpreis
- Rechtliche Anpassung mit Botschaft ans Parlament
  - Finanzierung via BIF
  - Separate Fahrzeug-Finanzierung

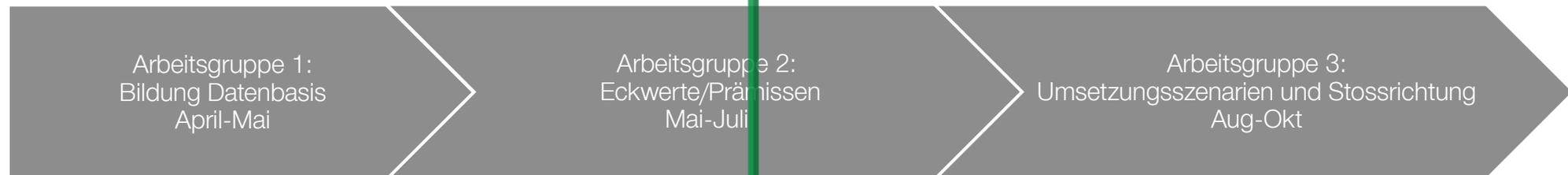
### Bewertung (Lead: BAV)

- Bewertung der Varianten
- Stossrichtung entscheiden

Zeitachse BAV



Umsetzung EVU der drei Arbeitsgruppen aktuell auf Kurs





# Arbeitsstand: Detail Arbeitsgruppen.

-  = Erledigt
-  = in Arbeit
-  = offen

## AG1: Bildung und Abstimmung einer gemeinsamen Datenbasis

-  Vervollständigung von Flottenmigrationsdaten der EVU
-  Aufbereitung zur Aggregation der Migrationsdaten zur Bewertung verschiedener Szenarien
- Bereitstellung von aggregierten Kostenmodellen der EVUs zu Händen AG3

## AG2: Festlegung von Eckwerten durch EVU als Grundlage für Umsetzungsvarianten

-  Festlegung von relevanten Eckwerten und Prämissen zur Bildung von Umsetzungsvarianten der Mehrkosten für ERTMS Fahrzeugaufwände
-  Freigabe der erarbeiteten Eckwerte und Prämissen durch ERTMS Forum
- Aufbereitung von verschiedenen qualitativen Finanzierungsszenarien
- Abgleich mit BAV

## AG3: Umsetzungsszenarien und Stossrichtung

- Diskussion der von den EVUs vorgeschlagenen Umsetzungsvarianten (Synthese AG1 und AG2)
- Bewertung und Festlegung einer Vorzugsvariante als Stossrichtungsvorschlag für ERTMS Forum
- Vorstellung und Diskussion der Stossrichtung mit BAV
- Politische Unterstützung des BAVs bei Botschaft im Falle einer allfälligen gesetzlichen Anpassung
- Festlegen der nächsten gemeinsamen Schritte mit BAV

# Gutheissung strategische Prämissen durch das Forum als Basis der Umsetzungsvarianten

Strategische Prämissen als Basis zur Umsetzung	Zu prüfende Varianten
Migrationsvarianten: GSM-Voice only Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G1: Umrüstung auf ETCS (Bsp: 511er ohne ETCS)</li> <li>• G2 : Beibehaltung von Voice only Betrieb (Bsp. DPZ)</li> <li>• G3: keine Migration (Bsp. Domino ohne ETCS)</li> </ul>
Parallelbetrieb der Infrastruktur: GSM-R/FRMCS	EVU Prämisse: Infra gewährleistet den Parallelbetrieb auf allen Strecken so lange, bis alle Fz auf FRMCS umgerüstet sind (voraussichtlich 2035)
Migrationsvarianten: ETCS Fahrzeuge (BL2.3 / BL 3.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E1: zeitgleiche Migration von FRMCS Voice und Daten (ETCS)</li> <li>• E2: Sequenzielle Migration von Voice und Daten</li> <li>• E3: keine Migration</li> </ul>
Etapazierungsvarianten Migration für ETCS Fahrzeuge zur Glättung einer Investitionsspitze	Sequenzielle Migration zur Glättung einer Investitionsspitze <ul style="list-style-type: none"> <li>• S1: Strecken 1. Priorität (z.B. Nord-Süd Achse)</li> <li>• S2: Strecken 2. Priorität (z.B. Raum xy)</li> <li>• S3: Strecken 3. Priorität (z.B. Nebenstrecken yx)</li> </ul>
End of Life Betrachtung der Flotten	Prämisse EVU: Flotten(teile), die vor diesem Datum ausser Betrieb gesetzt werden, werden nicht betrachtet
Betrachtung Umsysteme (ATO, FAR..)	Prämisse: Umsysteme liegen ausserhalb des zu betrachtenden Zeithorizonts
Verrechnung von rückwirkenden Aufwänden für FV (Periode)?	Die Frage einer rückwirkenden Abgeltung von fahrzeugseitigen Mehraufwänden ist zwischen ERTMS Forum BAV zu klären
Strategie bezüglich bestehendem Roaming auf dem Ergänzungsnetz?	Prämisse: ERA fordert für Haupt- und Nebenlinien generell TSI und damit ETCS mit FSS, zwischen ERTMS Forum BAV zu klären

# Traktandum 7

## Planung LV Infrastrukturen 25-28 im Bereich Umsetzung ERTMS-Strategie (Entscheidtraktandum)

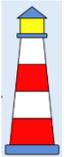
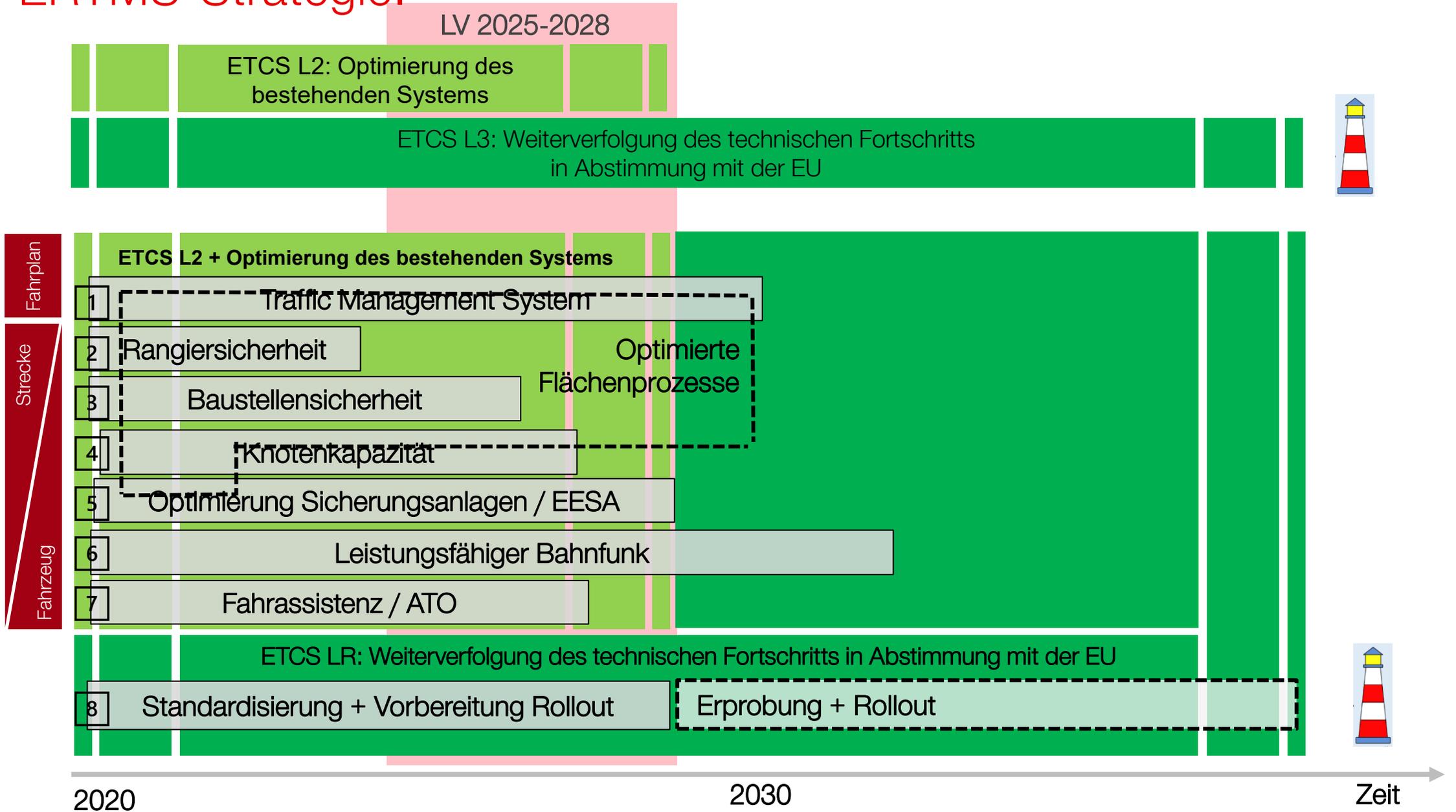
### Take-aways

- Auftrag Forum vom 17. März 2022: Abstimmung der Szenarien für die Grundofferte der LV 25-28
- ETCS L2 und Optimierung des bestehenden Systems steht gemäss ERTMS-Strategie im Vordergrund.
- Parallel dazu wird – in Abstimmung mit den europäischen Gremien – der technologische Fortschritt weiterverfolgt und in einzelnen Bereichen auf Pilotstrecken erprobt (insbesondere Ablösung GSM-R durch FRMCS).
- Der Abgleich des Zahlenwerks erfolgt gestützt auf die vorgesehene strategische Ausrichtung der Grundofferte in der VöV-Arbeitsgruppe «Vorbereitung LV 25-28».

### Antrag an das VöV-Forum Umsetzung ERTMS:

Das Forum ERTMS stimmt der strategischen Ausrichtung der Grundofferte für die LV 2025-2028 im Bereich Umsetzung der ERTMS-Strategie zu.

# LV-Planung 25-28 in Linie mit etappierter Umsetzung der ERTMS-Strategie.



# Vorgesehene Stossrichtung für die LV 25-28.



Szenario forciert	Grundofferte <sup>1)</sup>	Szenario reduziert
<ul style="list-style-type: none"><li>• TMS: Beschleunigte Umsetzung Zielbilder</li><li>• EESA: Flächenweite Migration auf FFS</li><li>• AWAP: höherer Automatisierungsgrad</li><li>• Erweiterte Knotenoptimierung</li><li>• Forcierte Automatisierung Abstellung/Rangieren</li><li>• FRMCS: Termingerechte Umsetzung Richtungsentscheid Etappe 1</li><li>• Europa: Beschleunigung Projekte System und Innovation Pillar durch erhöhten Ressourceneinsatz</li><li>• Forcierte Architekturertprobung ERTMS Strategie Phase 2</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• TMS: gemäss Entscheid Cluster-Board Trasse vom 14. Juli 2022</li><li>• EESA: Bedarfsorientierte Umsetzung FSS und lebensverlängernde Massnahmen</li><li>• AWAP: Restarbeiten Release 2, Folgerelease</li><li>• Knotenkapazität: Abschluss Rollout</li><li>• Automat. Abstellung /Rangieren</li><li>• FRMCS: Umsetzung Richtungsentscheid Etappe 1 mit moderaten Terminrisiken</li><li>• Europa: Fortsetzung aktuelle Beteiligung System und Innovation Pillar</li><li>• Architekturertprobung ERTMS Strategie Phase 2</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• TMS: Fokus auf Substanzerhalt Nets und RCS / ohne Zusatznutzen</li><li>• EESA: Fokus LvM, punktuelle Ausrüstung auf FFS</li><li>• AWAP: keine Reduktion</li><li>• Knotenkapazität: keine neuen Massnahmen</li><li>• Verzicht auf automatisierte Abstellung/Rangieren</li><li>• FRMCS: verlangsamter Rollout, längerer Betrieb GSM-R bis 2038+</li><li>• Europa: Reduktion Aktivitäten, insb. im CCS on Board Bereich</li><li>• Verzögerte Architekturertprobung ERTMS Strategie Phase 2</li></ul>

<sup>1)</sup> Das Zahlengerüst der Grundofferten der einzelnen Bahnen wird für die VÖV-Arbeitsgruppe «Vorbereitung LV 25-28» vom 11.08.2022 aufgearbeitet.

# Traktandum 8

## Empfehlungen z.Hd. BAV für Stossrichtungsentscheide in Bezug auf Projekte zur Umsetzung der ERTMS-Strategie

### Entscheidtraktandum

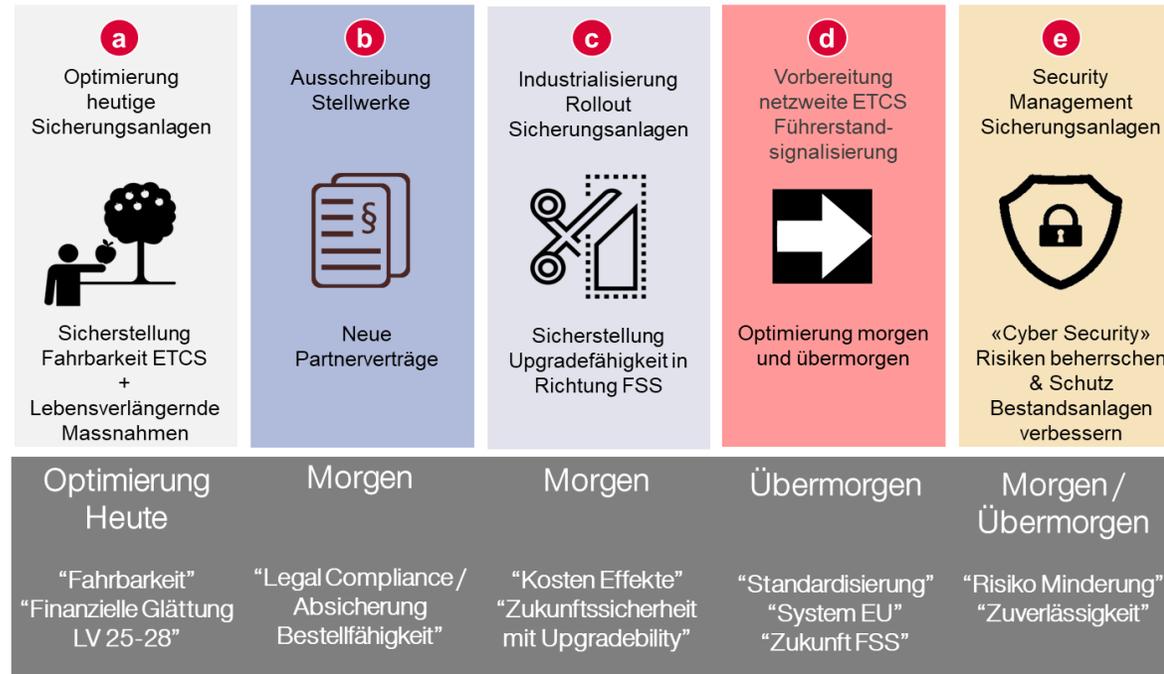
Antrag an das VöV-Forum Umsetzung ERTMS:

Das VöV-Forum Umsetzung ERTMS empfiehlt dem BAV

- die Stossrichtung zur Umsetzung der nachfolgenden Projekte als strategiekonform zur ERTMS-Strategie einzuschätzen und zu unterstützen sowie
- die Umsetzung der Projekte gutzuheissen.

# ERTMS Evolution Sicherungsanlagen (EESA) Übersicht weitere Projektanträge ans BAV.

## Die 5 Handlungsfelder EESA



Weitere Schritte im Portfolio EESA zur Optimierung des Bestandsystems und zum bedarfsorientierten L2 Ausbau.

- a** EESA 1.1.1 Traktandum 8a  
Optimierung L1LS
- a** EESA 1.12 Traktandum 8b  
Ausbildungszentrum Löwenberg (ALZ) Elektra 2
- c** EESA 3.2 Traktandum 8c  
Bedarfsorientierter L2 Ausbau – Studien Prio. 2/3 gemäss Einführung unter Traktandum 4
- a** EESA 1.13 Traktandum 8d  
Weiterentwicklung ILTIS  
Betriebserprobung Rel A66

EESA 1.1.1: Das Thema «Optimierungen L1LS» wurde 2021 vom BAV für die Konzeptphase freigegeben. Die erarbeiteten Lösungen gilt es nun in einem Flächenrollout zu implementieren.

EESA 1.12: Die Fragestellung zur AZL Elektra 2 ist ein weiterer Baustein zur Optimierung des heutigen Bestandssystems.

EESA 3.2: Fortführung der Studien zum bedarfsorientierten L2 Ausbau - Fokus Prio. 2/3 Strecken gemäss Einführung unter Traktandum 4

EESA 1.13: Weiterentwicklung ILTIS, Betriebserprobung Rel A66

# Massnahme I9: Rollout Optimierungen L1LS EESA 1.1.1

## Ausgangslage:

In EESA 1.1 wurden Analysen und Verprobungen von möglichen Optimierungen von L1LS durchgeführt. Die erarbeiteten Optimierungen gilt es nun netzweit umzusetzen. Die Verbesserungen dienen der Fahrbarkeit unter ETCS L1 und damit der Sicherstellung der Leistungsfähigkeit analog ZUB unter Beibehaltung des gleichen Sicherheitsniveaus. Die Rückmeldungen der Lokführer/-innen sind mehrheitlich positiv, was für eine Umsetzung spricht (es ist jedoch von einer «Gewöhnungsphase» auszugehen).

## Stossrichtung:

Nach Abschluss der Analyse- und Definitionsphase wird eine netzweite Umsetzung der betriebserprobten und/oder getesteten Optimierungen aus dem Erprobungsprojekt EESA 1.1 gestartet. Die definierten sieben Optimierungen werden in einem forcierten Rollout implementiert.

## Nutzen:

- Es wird der «betriebliche Nutzen» der heutigen Produktion mit ETCS L1LS verbessert. Hierbei wird die Fahrbarkeit auf das Niveau analog ZUB Überwachung angehoben.
- Weiter wird die Fahrbarkeit unter L1 in Knoten und Bahnhöfen mit Kopfgleisen verbessert.
- Mit dem Projekt werden zukünftige Verspätungen von BL3 Fahrzeugen in Höhe von 1% vermieden, was rund 100'000 Zug-Verspätungsminuten pro Jahr entspricht. Damit kann die Einhaltung des Fahrplans gewährleistet werden. Pünktlichkeit und Kundenzufriedenheit werden dadurch verbessert.

## Umsetzung:

- Der Rollout der Optimierungen startet nach Gutheissung des vorliegenden Antrags durch das BAV und wird spätestens 2026 abgeschlossen.
- In dem geplanten Rollout werden die Projektierungen bei ca. 11'500 bestehenden Balisengruppen aktualisiert. Daneben ist ein Neubau von ca. 100 Balisengruppen und von zwei Wiederholungssignalen vorgesehen.

# Massnahme I9: AZL Elektra 2 – Anlagenerweiterung EESA 1.12

## Ausgangslage:

Infolge der Einführung der SEC-Technologie (Signal Element Controller) sowie der Schnellfahrweiche bei der SBB ist die ELEKTRA 2 Instruktionsanlage im Ausbildungszentrum Löwenberg (AZL) um die SEC-Technologie sowie mit der Ansteuerung einer Schnellfahrweiche zu erweitern.

## Stossrichtung:

Es wird ein zusätzliches Gleis (Gl.4) in HAY (Station in der Schulungsanlage), welches je aus einem Ein- und Ausfahrtsignal sowie einer Schnellfahrweiche besteht, ergänzt. Das Projekt beinhaltet die Umsetzung gemäss Basisprozess Anlagenbau, die Werkprüfung durch den Lieferanten sowie die Inbetriebnahme.

## Nutzen:

Durch die Projektierung des Gleis 4 mit SEC-Technologie können mehrere Themenblöcke parallel auf der Anlage HAY geschult werden. Daneben kann das Unterhalts- und Interventionspersonal mit der Erweiterung der Schulungsanlage auf zwei Technologien ausgebildet werden. Es kann damit optimal auf die operativen Anlagen im Feld vorbereitet werden, was zu effizienteren und sichereren Interventionen führt. Es wird erwartet, dass die Erweiterung sich bereits nach 1-2 Jahren resp. 5-10 Interventionen zugunsten einer höheren Verfügbarkeit wirtschaftlich rechnet (Kosten / Nutzen, Reduktion Verspätungsminuten).

## Umsetzung:

- Auftragserteilung an den Lieferanten nach Gutheissung des Projektantrags durch das BAV.
- Ab Oktober 2023: Inbetriebnahme erweiterte Instruktionsanlage Ausbildungszentrum Löwenberg



# Massnahme I2: Bedarfsorientierter ETCS L2 Ausbau (Studien Prio 2 und 3) EESA 3.2

## Ausgangslage:

Aktuell sind die Studien Bedarfsorientierte Ausrüstung ETCS L2 Prio 1 in den Abschlussarbeiten (siehe Traktandum 4 «Stand bedarfsorientierte Ausrüstung ETCS L2»).

## Stossrichtung:

Gemäss dem Konzept bedarfsorientierte Ausrüstung ETCS L2 sollen die Studien Prio 2 und Prio 3 beim BAV etappenweise beantragt werden.

## Nutzen:

Mit den Studien werden die Grundlagen für die künftige Stossrichtung FSS festgelegt. Der Nutzen von FSS im Gesamtsystem wird im Vergleich mit optischer Signalisierung aufgezeigt. Die Planungspyramide wird anhand eines konkreten Projekts erprobt.

## Umsetzung:

- Die Studien werden etappenweise bis Ende 2024 erstellt, die Umsetzungsentscheide der L2 Strecken erfolgen etappenweise.
- In einem ersten Schritt werden die Prio 2 Studien beim BAV beantragt (Sommer 2022)
- Nach Abschluss der Vorbereitungsarbeiten für die Prio 3 Studien wird der Freigabeantrag ebenfalls beim BAV eingereicht (Herbst 2022).

# Massnahme I9: ILTIS Weiterentwicklung Betriebserprobung

EESA 1.13

## Ausgangslage:

Das Bahnleitsystem ILTIS wird als Gesamtsystem inkl. der Schnittstellen zu TMS laufend weiterentwickelt und ist eine zentrales System der heutigen Bahnproduktion.

Der neue Systemrelease ILTIS A66 muss für die Typenzulassung vorgängig im realen Betrieb erprobt werden.

## Stossrichtung:

Die Betriebserprobung wird in zwei ILTIS-Zellen (Zofingen, Goldau) und allen zugehörigen Arbeitsplätzen durchgeführt.

## Nutzen:

Die generische Weiterentwicklung des Systems ILTIS und die neuen Funktionen stehen allen Anwendern der Branche zur Verfügung.

## Umsetzung:

- Projektstart Weiterentwicklung Anfang 2023
- Abschluss Sept 2024
- Inbetriebnahmen der Erprobung Februar bis April 2024

# Massnahme I9: Pilotphase Weichenumschalten per Tablet

## Ausgangslage:

Durch die Digitalisierung von Prozessschritten im Unterhalt soll die Optimierung von Flächenprozessen erreicht werden. Der Prozess des Weichenschmierens (Kleinunterhalt) beinhaltet die Prozessschritte "Weichenumschaltung beantragen" und "Weichenumschaltung durchführen", welche per Telefonanruf in die Betriebszentrale (BZ) durchgeführt werden. Diese zwei Prozessschritte sollen digitalisiert werden, so dass sie als Selfservice auf einem mobilen digitalen Endgerät zur Verfügung stehen.

## Stossrichtung:

Die Lösung basiert auf einer SBB-Applikation (Benutzerinterface) in Kombination mit der Lösung TrackOps Switch, welche die Umschalt-Anforderung an Ittis weiterleitet. Es wird nur ein Minimal Viable Product umgesetzt, explizit ausgenommen sind die Digitalisierung des Sperrprozesses und weitere Spezialfälle (Weicheneinzelverschluss, Stellwerke ohne Zwergsingale etc.).

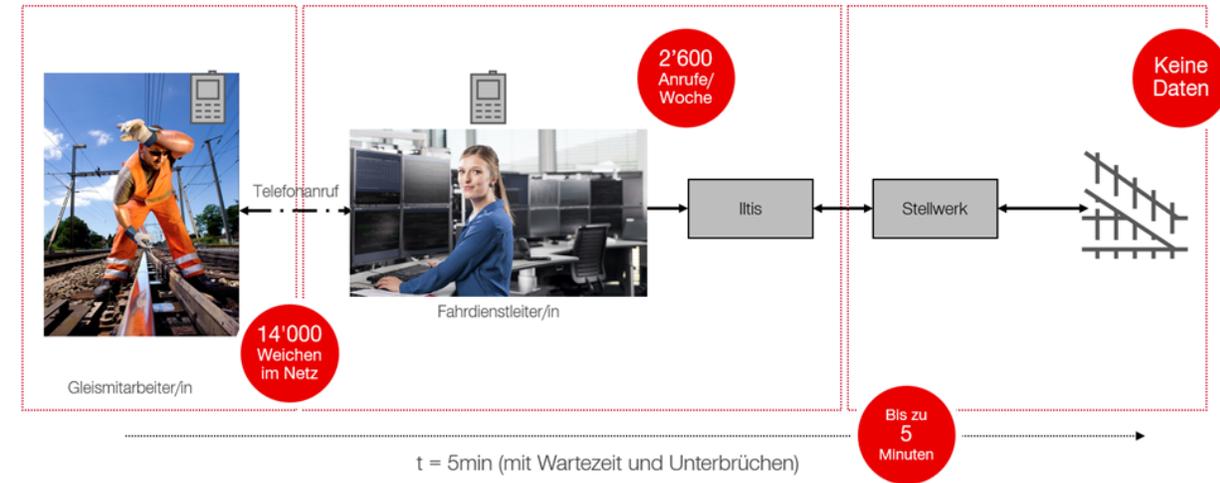
## Nutzen:

- Befähigung der Flächenmitarbeitenden durch Digitalisierung Weichenumschaltungen selbst vornehmen zu können
- Prozess- und Kostenoptimierung durch Entlastung der Betriebszentralen, Vereinfachung des Betriebsprozesses Kleinunterhalt (-134'000 Gesprächsminuten / Jahr)
- Steigerung der Attraktivität des Jobbilds in der Fläche wie auch in den Betriebszentralen
- Erkenntnisgewinn für die weitere Digitalisierung von Flächenprozessen durch Umsetzung eines einfachen End-2-End-Use Cases

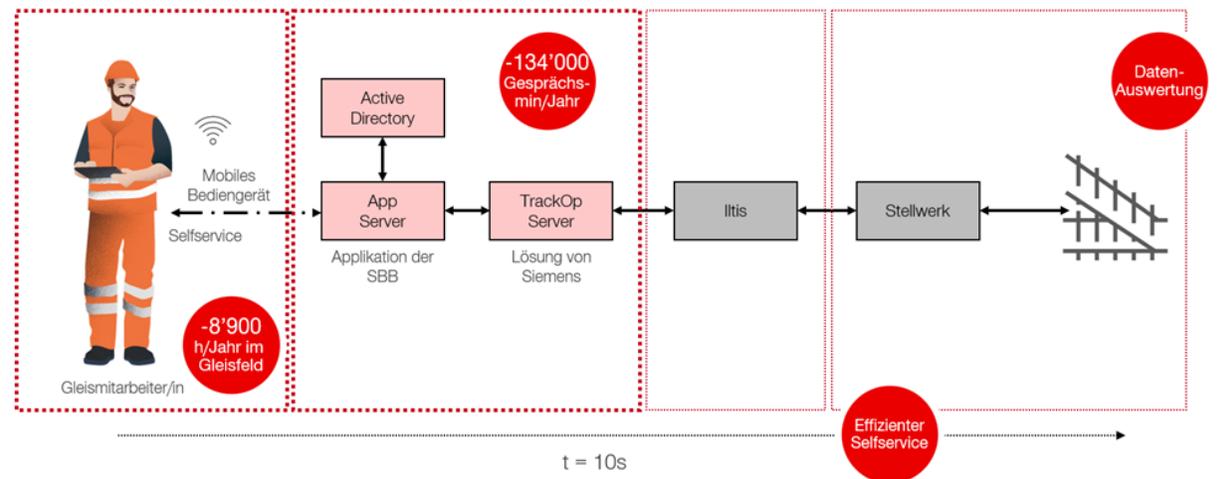
## Umsetzung:

Mit einem Piloten in einer Ittis-Zelle wird das Potenzial der Lösung genutzt und bis Ende 2024 weiter verifiziert. Durch die Verwendung von TrackOps Switch wird der Pilot bereits mit Ittis Release A64 umgesetzt.

## Heute



## Morgen





# Massnahmen I9 und G3: Proof of Concepts für ATO-EU Standardisierung

## Ausgangslage:

Im Bereich ATO hat das BAV bereits den Antrag «Europäische Standardisierung ATO» freigegeben, welcher die europäische Gremienarbeit umfasst. Mit einem zusätzlichen Projektantrag sollen die Ergebnisse der europäischen Gremienarbeit durch praktische Verifikationen der erarbeiteten Normen in Bezug auf die Anforderungen des schweizerischen Bahnsystems überprüft werden.

## Stossrichtung:

Mit dem Projekt FAR (Fahren-Abstellen-Rangieren) auf Basis ATO werden mittels PoCs/Demonstratoren die europäischen «Up to GoA4» Spezifikationen auf die Anforderungen der Schweizer Bahnen verifiziert (für automatisches Fahren bis hin zu vollautomatischem Fahren). Die Verifikation erfolgt etappiert nach Status der Spezifikation und vorgehendem Einbringen spezifischer Anforderungen der Schweizer Bahnen in die PoC's.

## Nutzen:

- Frühzeitige Erkenntnisse von Einschränkungen heutiger ETCS Umsetzung (und späteren ETCS Baselines)
- Bessere Einflussmöglichkeiten mit fundierten Erkenntnissen in die Spezifikationsarbeiten
- Sicherstellen der Anwendbarkeit der zukünftigen EU-Normen in der Schweiz, Investitionsschutz, wirtschaftlicher Rollout etc.
- Schweizerische Interessen und Randbedingungen sind (so weit möglich) in EU-Normen (TSI-25/TSI-28/ ... ; ERJU) abgebildet

## Umsetzung:

Durchführung der SBB PoCs entsprechend ERJU Zielen im Rahmen der aktuellen LV-Periode (Fokus ETCS Level-R, Perception) mit Einbezug verschiedener Industriepartner (PoC Ausschreibung geplant in Semester 1/2023).

- PoC Fahrregeln / Driving Rules: Durchführung mit Cargo-Lok (Industriebeitrag); Fahrregeln; Leistungsfähigkeit (vgl. Q3/23-Q3/24)
- PoC Perception: Untersuchung Perception System; Funktionalität, Leistungsfähigkeit in anspruchsvollen Umgebungen (vgl. Q3/23-Q3/24)
- PoC Remote Operation: Untersuchung «Human Factors», Anforderungen für spätere Umsetzung Remote (vgl. Q2-Q4/23)



# Massnahme I4: Weiteres Vorgehen FRMCS (vgl. Detail in einer separaten Präsentation)

## Ausgangslage:

Das BAV hat am 31. März 2022 die Anträge für den FRMCS Richtungsentscheid 1 mit dem Ziel, GSM-R bis 2035 abzulösen, gutgeheissen. Zu untersuchen sind die Möglichkeiten zur Straffung des Rollouts und zur Aufschiebung der Pilotstrecke von FRMCS mit dem Ziel, den Parallelbetrieb GSM-R/FRMCS möglichst kurz zu halten.

## Stossrichtung:

Bis 2028 Fokus auf die Pilotstrecke, wenige Erprobungsstrecken und -fahrzeuge sowie Vorbereitungsarbeiten für den weiteren Rollout. Erprobung in der Schweiz parallel zu Erprobungen in anderen Ländern (insbesondere Deutschland und Frankreich). Ziel ist die Sicherstellung der Bereitschaft für den industrialisierten Rollout ab 2029.

Eigentlicher Streckenrollout und Massenmigration von Fahrzeugen ab 2029. Technische Inbetriebnahme von FRMCS Strecken mit vollem SLA erst nach 2030. Dadurch deutliche Reduktion der Dauer des Parallelbetrieb GSM-R/FRMCS.

PGV Eingabe Pilotstrecke sowie Projektierung weiterer Erprobungsstrecken (no-regret moves), um rechtzeitig Lösungen für die CH-spezifischen Rahmenbedingungen zu erarbeiten (dichter Bahnverkehr, hoher Anteil an ETCS Fahrzeugen, Strahlenverordnung CH).

## Nutzen:

Rechtzeitige Ablösung von GSM-R unter Aufrechterhaltung der für die Bahnmobilkommunikation erforderlichen hohen Verfügbarkeit. Grundlage für Rollout ETCS Level R auf Strecken und in Knoten, wo die GSM-R Funkkapazität nicht ausreicht. Ermöglichen neuer Dienste zur Unterstützung des Bahnbetriebs (bspw. erweiterte Baustellenwarnung) und zeitgemässer Schutz bzgl. Cybersicherheit.

## Umsetzung (Umfang des Antrags):

- Erweiterung Konzeptarbeiten zu FRMCS bis zum Richtungsentscheid 2 (RE2) und Eingabe Vorprojekt (bis Mitte 2024)
- Projektierung erstes Strecken-Paket inklusive Erprobungsstrecken bis 2025 (inkl. Einsprachebehandlungen 2026)
- Realisierung Standortinfrastruktur (Basisinfrastruktur) der Pilot-Strecke bis Mitte 2025

# Traktandum 9. Varia

## Ausblick Themen Sitzung 27. Oktober 2022

- Finanzierungsbedarf Fahrzeugausrüstungen
- TMS: Umsetzungsplanung Zielbilder
- FSS: der Weg zum Zielbild – erste Resultate
- SOB: Projektantrag zuhanden BAV «Industrialisierter FSS-Upgrade auf bestehender Topologie»



# Backup



# FAR (Fahren-Abstellen-Rangieren) auf Basis ATO (GoA2-GoA4) Etappiertes Vorgehen → Zielerreichung der ERTMS Strategie

Anwendungsprojekte durch CH-Bahnen  
 Konsistent mit ERTMS Strategie  
 (nicht Bestandteil von FAR)

PoC's zu Europäischer Normierung Innovation Pillar

Europäische Normierung (S2R / SP) bereits beauftragt  
 ... GoA2 & Up to GoA4

