

VöV-Forum Umsetzung ERTMS

Peter Kummer
Bern, 15. Juni 2023



21u



Agenda der 11. Sitzung des VöV-Forums «Umsetzung ERTMS-Strategie»

- | | | |
|--|-------------|-----|
| 1. Begrüssung (Kurt Sauerwein als Neumitglied) und Abnahme Protokoll vom 5. April 2023 | P. Kummer | 5' |
| 2. Überarbeitete ERTMS Strategie des BAV / Vorbereitung Austausch Forum mit BAV vom 20. Juni | alle | 30' |
| 3. Zielbild Weiterentwicklung des Schweizer Bahnsystems
- Vorstellung Ergebnis Arbeitsgruppe VöV-Forum
- Workshop in Kleingruppen: Challenging Ergebnis und Weiterentwicklung | Th. Kuchler | 90' |
| 4. Empfehlungen z.Hd. BAV für Stossrichtungsentscheide in Bezug auf Projekte zur Umsetzung der ERTMS-Strategie:
a. SBB: FRMCS: Richtungsentscheid 2 (Verifikation der Planungsprämissen) | A. Brand | 20 |
| 5. Varia
- Verabschiedung Hansjörg Hess
- Ausblick Themen Sitzung 19. Oktober 2023 | | 5' |

Traktandum 1

Begrüßung und Abnahme Protokoll vom 5. April 2023 (Entscheidtraktandum)

Antrag an das VöV-Forum Umsetzung ERTMS:

Das Protokoll vom 5. April 2023 wird gutgeheissen.

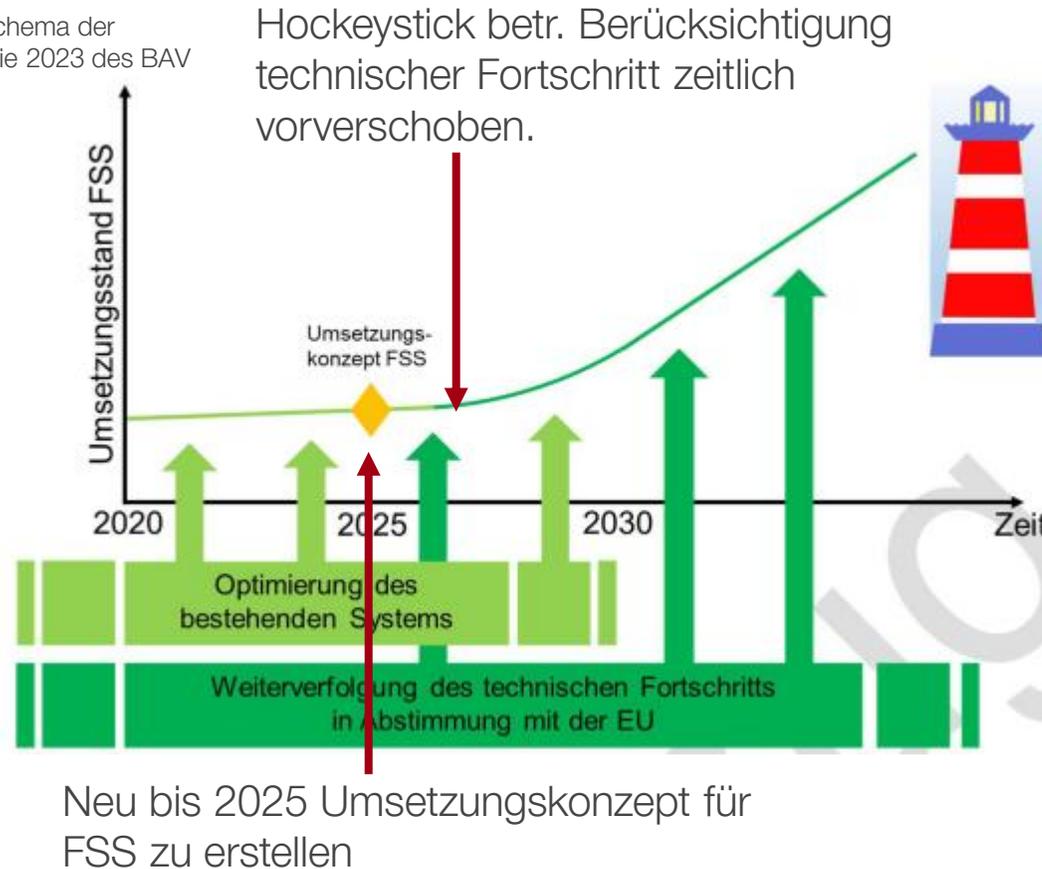
Traktandum 2: Überarbeitete ERTMS Strategie des BAV / Vorbereitung Austausch Forum mit BAV vom 20. Juni Diskussionstraktandum

Take-aways

- Dieses Traktandum dient der Vorbereitung der Sitzung mit dem BAV vom 20. Juni 2023. Die Einladung mit der Traktandenliste ist vom BAV spätestens auf den 15. Juni 2023 versprochen. Gemäss Vorabklärung bildet die überarbeitete ERTMS-Strategie das einzige Haupttraktandum.
- Das BAV wird seine Überlegungen zur überarbeiteten ERTMS-Strategie den Forumsteilnehmenden am 20. Juni 2023 vorstellen. Zudem dient der Austausch zur Klärung von Fragen.
- Nachfolgend werden die wichtigsten vorgenommenen Änderungen beschrieben und erste wichtige Diskussionsfelder skizziert. Weitere Detailfragen sind in der Folge in Einbezug der Systemführer auf Fachstufe zwischen der Bahnbranche und dem BAV zu klären. Hierzu wünscht sich die Bahnbranche einen standardisierten Dialogprozess mit dem BAV.

Wir haben folgende Änderungen gegenüber der Erstausgabe von 2021 herauskristallisiert.

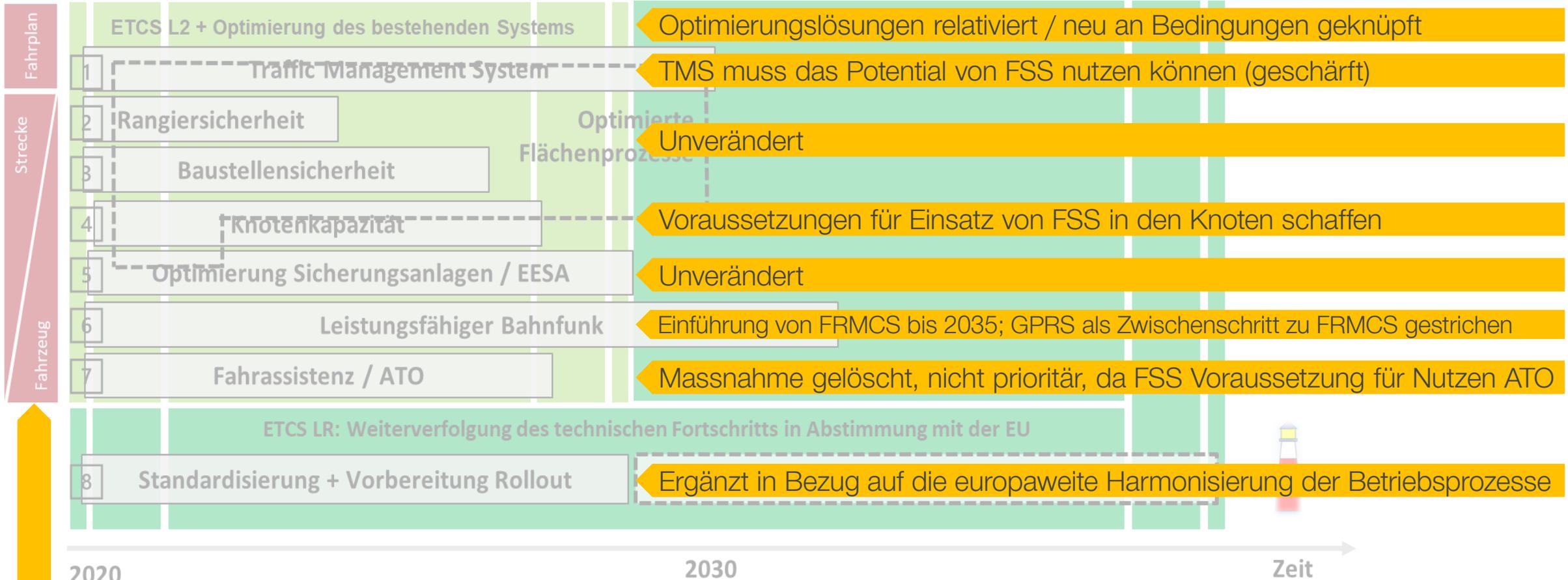
Angepasstes Schema der ERTMS-Strategie 2023 des BAV



- Führerstandssignalisierung (FSS) als Grundsatz bei Neubauten und Erneuerungen
- Linienweise und nicht mehr bedarfsorientierte Umsetzung der FSS
- Keine teilinteroperablen Lösungen mehr, sondern ausschliesslich TSI-konforme Lösungen auf dem interoperablen Haupt- und Ergänzungsnetz
- Planungs-, Projektierungs- und Prüfprozesse für die Sicherungsanlagen (insbesondere FSS) sind zu vereinfachen und zu beschleunigen. Zudem Homogenisierung der Systemlandschaft
- Optimale Abstimmung Substanzerhalt Sicherungsanlagen mit Ausbauschritten
- Finanzierung mit den bestehenden Gefässen
- Alle Anspruchsgruppen sind aktiv in den Informationsaustausch einzubeziehen.
- Massnahmen zu ATO erfolgen nicht mehr im Rahmen der Umsetzung ERTMS Strategie.



Nach unserem Verständnis hat dies Auswirkungen auf die aktuelle "Bahn-Projektwelt".



Finanzierung Fahrzeugumrüstung gemäss aktuell gültiger Gesetzgebung, allenfalls Berücksichtigung europäischer Lösungen

Wesentliche Änderungen im Überblick.

1. G2: *"Eine Finanzierung der Digitalisierung im Bereich ERTMS, des Rollouts der FSS und der Fahrzeugausrüstung ist zu erarbeiten"*. Vorgabe BAV: bestehende Gefässe, gesetzliche Grundlagen, EU-Konformität. F12: *"Die Ursachen der hohen Kosten für die Ausrüstung von Fahrzeugen mit ERTMS... ist gesamtheitlich zu analysieren"* -> **Finanz- / Klärungsbedarf bis spätestens 2025 ermittelbar.**
2. I2: *"Neubauten und Erneuerungen werden mit FSS realisiert (interoperables Haupt- und Ergänzungsnetz). Nur in begründeten Ausnahmefällen wird noch eine optische Signalisierung eingesetzt"*. -> **Priorität festgelegt.**
3. I2: *"Bis 2025 ist ein verbindliches Umsetzungskonzept der FSS für das interoperables Haupt- und Ergänzungsnetz zu erstellen"*. Dabei ist der Finanzbedarf aufzuzeigen und ein übergeordnetes Programmmonitoring vorzusehen. -> **klarer Auftrag.**
4. Gelöscht: I7: *"Das Potential einer nicht zwingend TSI-konformen FSS (L2 oder L3) auf Normalspurstrecken des interoperablen Ergänzungsnetzes ist zu untersuchen"*. Begründung BAV: Die ERTMS-Strategie strebt eine TSI-konforme Ausrüstung des interoperablen Haupt- und Ergänzungsnetzes an. -> **aufwärtskompatible Zwischenlösungen auf ETCS L1/LS nicht mehr finanziert?**
5. Gelöscht: T1: *"Der Nutzen des ATO in potentiellen Anwendungsgebieten ist zu untersuchen"*. Begründung BAV: die TSI sehen ATO ausschliesslich im Zusammenhang mit FSS vor. Eine genügende Ausbreitung von FSS ist deshalb Voraussetzung. Massnahme nicht prioritär. -> **kann sich negativ auf bisher vorgesehene aufwärtskompatible Übergangslösungen auswirken.**

Diskussionsfelder mit dem BAV.

1. Wechselwirkung zwischen laufenden und anstehenden Bahnerneuerungs- und -ausbauprojekte mit der Umsetzung der ERTMS Strategie. Zu schaffende geeignete Kooperations- und Prozesswelt zwischen Branche, Industrie und BAV für die Umsetzung BAV ERTMS Strategie. -> **deutlich engere Abstimmung der Initialisierung, Planung und Umsetzung von Substanzerhalts- und Ausbaumassnahmen notwendig.**
2. Stark zunehmender Ressourcenbedarf (2025-2045) für Erneuerung und Ausbau des Bahnnetzes sowie der anstehenden Umsetzung der ERTMS Strategie. Namentlich wenig Möglichkeiten für die ISB bezüglich der Realisierung erster Schritte der BAV ERTMS-Strategie im Rahmen der Vorgaben des BAV für die LV 25-28. -> **Priorisierungsbedarf erkannt, Klärung der Prioritäten notwendig.**
3. Für die EVU besteht weiterhin **keine Finanzierungslösung** für die Umrüstung von Fahrzeugen mit FSS- (CCS)Ausrüstung (nach unserer Lesart der überarbeiteten ERTMS-Strategie keine Bundesgelder).
4. Das ATO-Branchenprogramm und das Forum halten aus unternehmerischer Sicht am Branchenprogramm, den ATO-Zielbildern und den aufgesetzten und geplanten Pilotprojekten konkreter Anwendungsfällen zur Umsetzung der Ziele fest. -> **Finanzierung von Pilotprojekten weiterhin möglich?**

Weitere Details im Back up

Nächste Schritte

1. Die laufenden Projekte werden weitergeführt.
2. Analyse der Auswirkungen der angepassten ERTMS Strategie auf die aktuellen Arbeiten zur ERTMS-Umsetzung
3. Erarbeitung der Umsetzungskonzepte FSS bis 2025 durch die ISB mit den EVU (pro Bahn und abgestimmt zwischen den Bahnen) unter Einbezug der Industrie. Präsentation des Vorgehensplans (inkl. Prämissen) am Forum vom 19. Oktober 2023.
4. Definition der Voraussetzungen für den Einsatz von ETCS in grossen Knoten.

Traktandum 3: Zielbild Weiterentwicklung des Schweizer Bahnsystems.

Diskussionstraktandum

Take-aways

- Unter Leitung von Thomas Kuchler wurde ein Positionspapier / Zielbild zur Weiterentwicklung des Schweizer Bahnsystems mit Schwerpunkt Digitalisierung / Automatisierung erarbeitet (vgl. Beilage).
- Das erarbeitete Ergebnis wird vorgestellt und in drei Gruppen gechallenged. Vorschlag Gruppen:

Gruppe 1

- Thomas Kuchler
- Peter Kummer
- Daniel Wyder
- Urs Guggisberg

Gruppe 2

- Linus Looser
- Kurt Sauerwein
- Ueli Stückelberger
- Christian Florin

Gruppe 3

- Michel Kunz
- Hansjürg Hess
- Reto Fiechter
- Joachim Greuter
- Tpf: tbd

Dirk Stahl, BLS Cargo entschuldigt

Traktandum 4

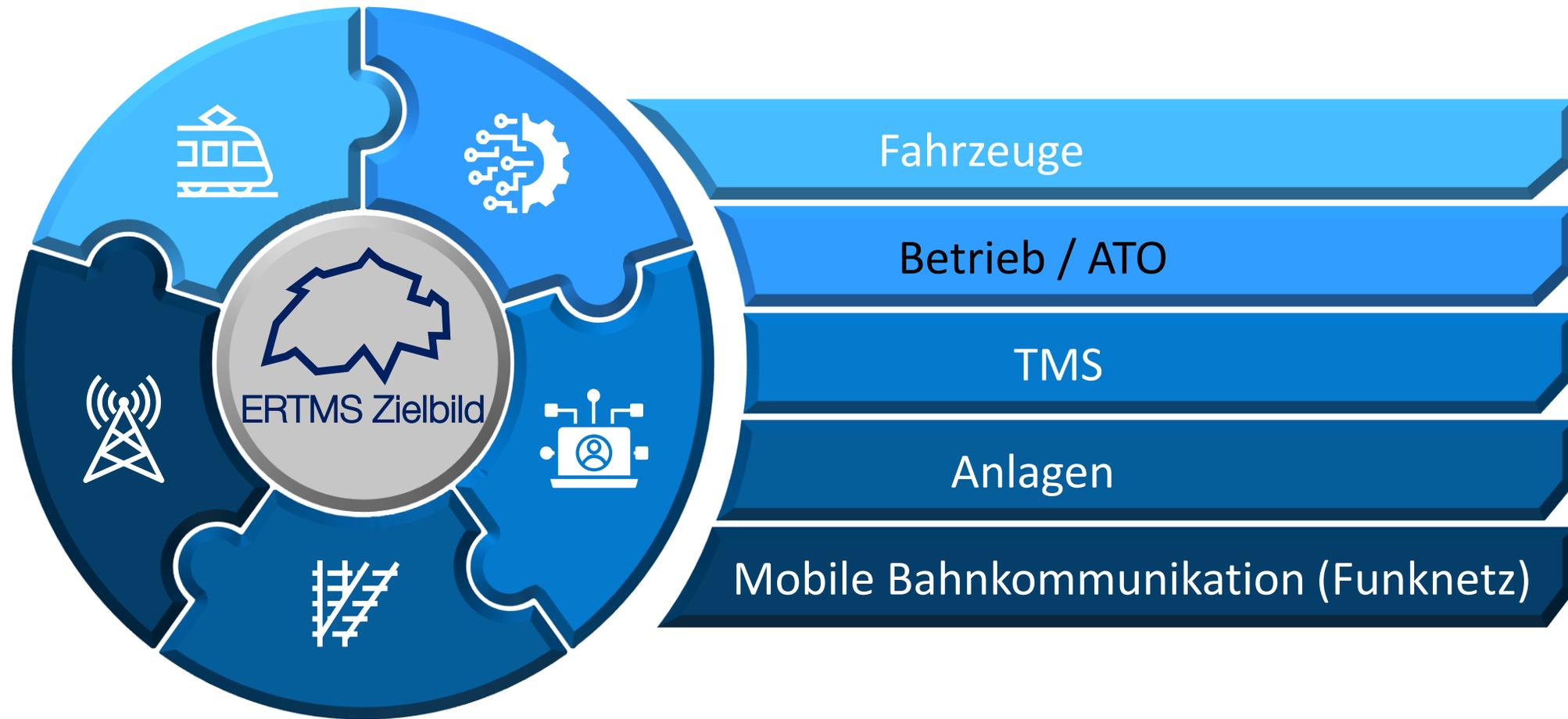
Empfehlungen z.Hd. BAV für Stossrichtungsentscheide in Bezug auf Projekte zur Umsetzung der ERTMS-Strategie

FRMCS: Richtungsentscheid 2 (Verifikation der Planungsprämissen) Entscheidtraktandum

Antrag an das VöV-Forum Umsetzung ERTMS

1. Das VöV-Forum nimmt zur Kenntnis, dass unter den Fachexperten der Branche Konsens über den Richtungsentscheid 2 mit Eckpfeilern und Leitplanken für das weitere Vorgehen von FRMCS besteht.
2. Das VöV-Forum empfiehlt dem BAV, die folgenden Eckpfeiler und Leitplanken für den Richtungsentscheid 2 von FRMCS zu unterstützen:
 - getrennte Rollout-Projekte und Beschaffungsvorhaben für Standort- und Systeminfrastruktur (inklusive Funkelektronik)
 - «Dual-Mode Ansatz» (GSM-R und FRMCS) sowohl für die Fahrzeuge als auch für die Strecke für die Migrationsphase
 - Fokussierung auf diejenigen Betreibermodelle, für die sich ein europäischer Markt abzeichnet und die Umsetzungsrisiken gering sind

1. Ausgangslage: ERTMS Kernelemente mit mobiler Bahnkommunikation (FRMCS) als Teil davon.

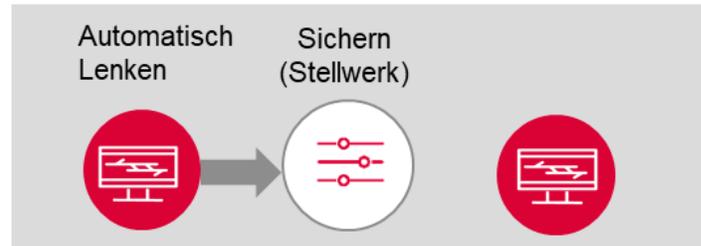


1. Ausgangslage: Mobile Bahnkommunikation als Teil der ERTMS – Architektur der Bahnsteuerung (CCS).

Kapazitätsmanagement /
Fahrplan / TMS



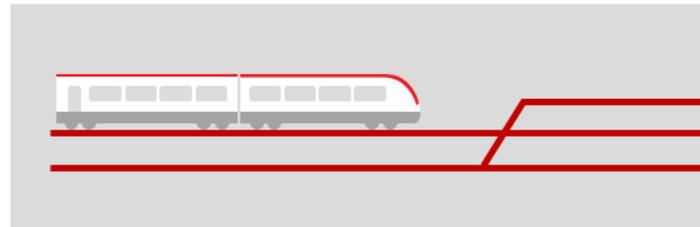
Stellwerke,
Sicherungstechnik



Kommunikation



Fahrzeuge



2. Wieso ein Richtungsentscheid 2?

- Der Richtungsentscheid 2 (RE2) ist kein Finanz-/Projektfreigabeantrag zuhanden BAV. Er stellt aber Grundlage und Leitplanken für die weiteren Arbeiten zu FRMCS und damit auch für weitere Finanz-/Projektfreigabeanträge dar.
- Der Richtungsentscheid wurde in zwei Etappen (RE1 und RE2) aufgeteilt, um erste Erprobungsstrecken zeitgerecht projektieren zu können (bevor zum Beispiel dafür noch nicht notwendige Entscheidungsgrundlagen zu Betreibermodellen und Migrationsstrategien vorhanden waren).
- Der RE1 zu allgemeinen Prämissen, Anforderungen / Dimensionierung von FRMCS, Migrationszeitraum, Deployment-Szenarien und Sharing-Optionen mit öffentlichen Mobilfunkanbietern wurde am 15.12.2021 vom VöV Forum gestützt und am 31.3.2022 vom BAV mit Bemerkungen freigeben.
- Auf der Grundlage von RE1 und den BAV Bemerkungen wurde 2022 ein Antrag zur Weiterarbeit an FRMCS (weiterer Vorabkredit) inklusive ersten Streckenprojektierungen erstellt, vom VöV Forum unterstützt und am 14.3.2023 vom BAV freigegeben.
- Einige Festlegungen von RE1 wie Migrationszeitraum und Verzicht auf GPRS fanden auch Eingang in die vom BAV soeben aufdatierte ERTMS Strategie.
- Der RE2 dient dazu, Eckpfeiler und Leitplanken für die 2024 geplante Vorlage „FRMCS Netz“ festzulegen und dem BAV die Möglichkeit zu geben, hierzu Rahmenbedingungen zu formulieren.

2. Grundlagen zu und Vorarbeiten für Richtungsentscheid 2.

- Basis für RE2:
 - Antrag für Richtungsentscheid Etappe 1 (RE1, durch das BAV Ende März 2022 bewilligt)
 - Vom BAV formulierte Feststellungen zum RE1
 - Aufgrund dieser Feststellungen angepasste und mit dem BAV abgestimmte Planung des Programms FRMCS
- Weitere Elemente des RE2 wurden in den letzten Monaten im Rahmen von Ateliers mit dem BAV vertieft:
 - Resultate RFI 2¹⁾: Schätzungen der Stückkosten aus RE1 bestätigt; Betriebsmodelle qualitativ und teilweise quantitativ bewertet, Marktbreite pro Modell abgesteckt
 - Grundlagen hinsichtlich Netzdimensionierung und Entscheidungszeitpunkten in Abhängigkeit von den Streckenkategorien und Vorgehen bzgl. PGV bestätigt
 - Eckpfeiler der FRMCS Migrationsstrategie, inklusive Dual-Mode Ausrüstung fahrzeug- und streckenseitig für Funk und ETCS, im Dreieck Funknetz / Fahrzeuge / streckenseitiges ETCS aufgezeigt
- Weitere Arbeiten zu FRMCS im Rahmen des durch das BAV am 14.03.2023 bewilligten Antrags
 1. Fortsetzung der konzeptionellen Arbeiten für die SBB-interne Beschlussvorlage zur Umsetzung Programm FRMCS (bis Q3/24, inklusive Arbeiten für RE2)
 2. Eingabe der PGV (Mitte 2023) und Realisierung der Basisinfrastruktur der Pilotstrecke Bern – Thun
 3. Projektierung eines Paketes von 250 Antennenstandorten für Erprobungstrecken (Start ab Jun 23)

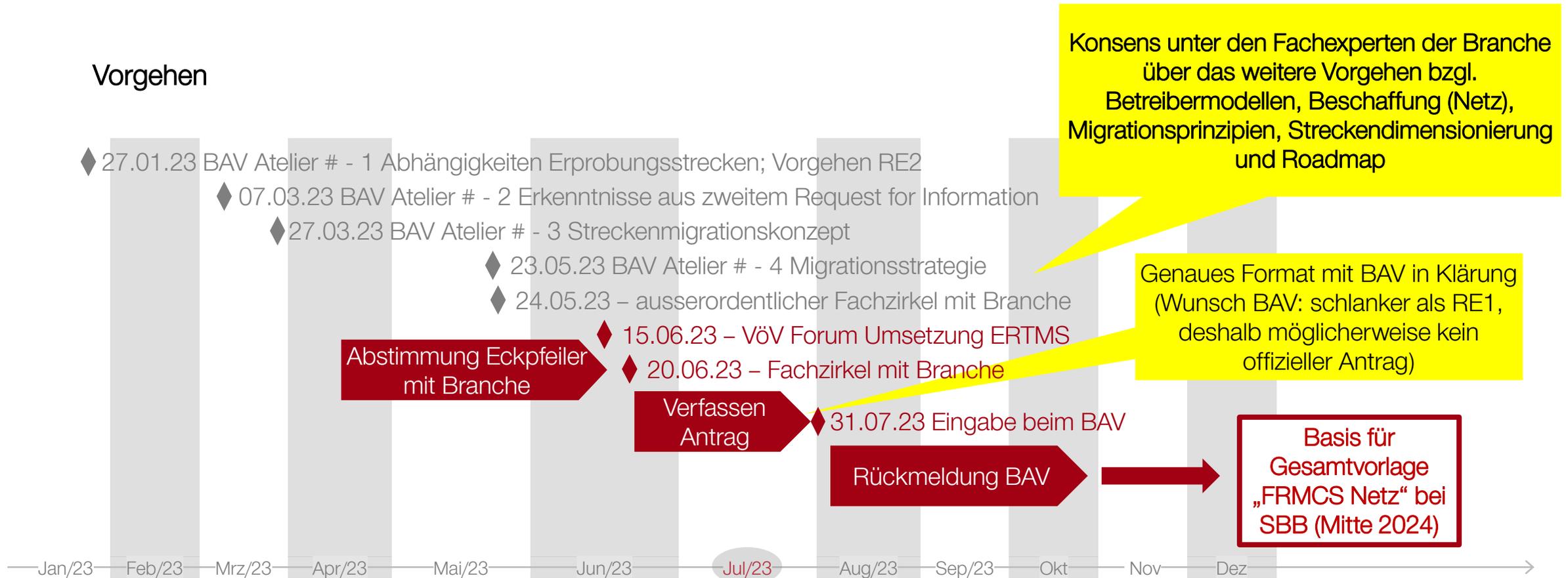
¹⁾ Request vor Information

2. Ziele und Vorgehen Richtungsentscheid 2.

Ziele vom Richtungsentscheid Etappe 2

- Verifikation der Planungsprämissen / Eckpfeiler und Leitplanken für SBB-Vorlage «FRMCS Netz» (geplant für Mitte 2024)
- Klären allfällige Rahmenbedingungen und Vorbehalte seitens BAV zum geplanten Vorgehen für FRMCS

Vorgehen



3. Eckpfeiler und Leitplanken für Richtungsentscheid 2.

(Für ergänzende Angaben siehe Backup)

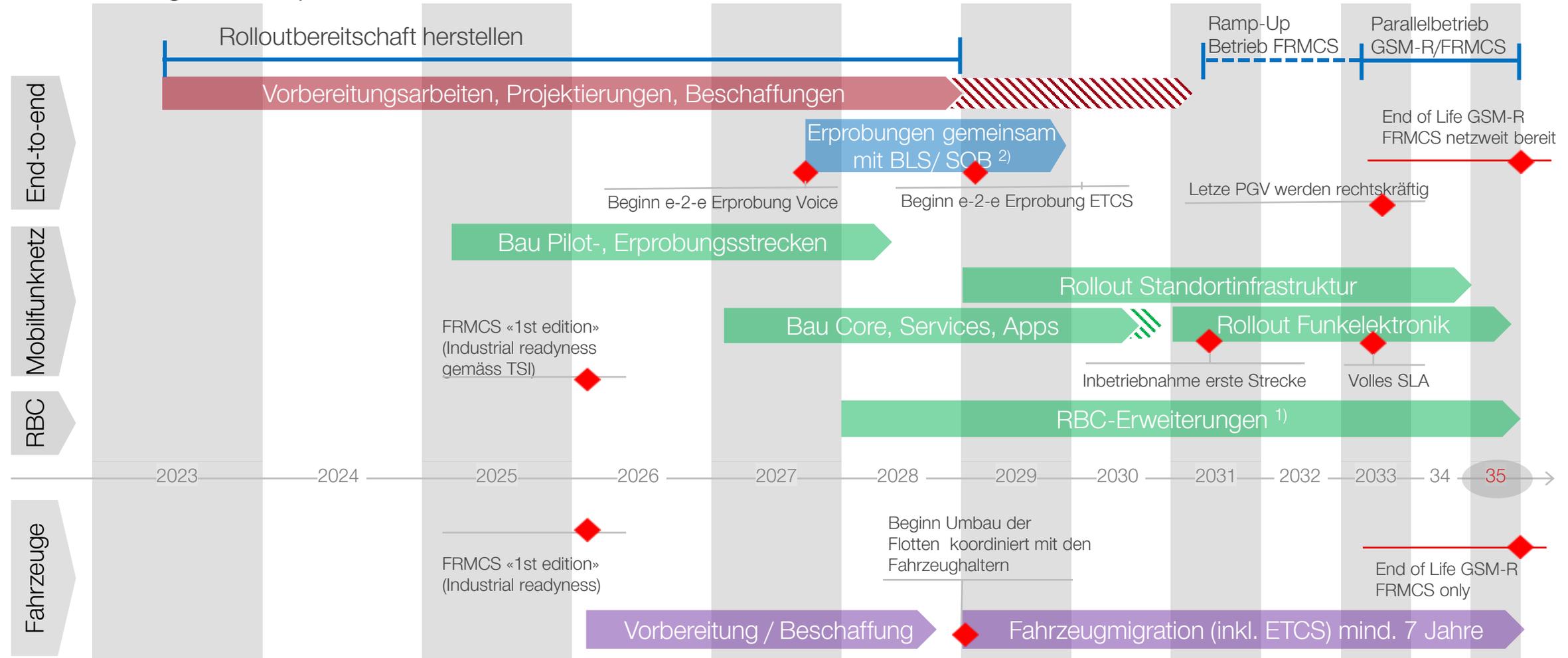
- **Betreibermodelle:** Fokussierung auf klassische Make/Buy-Modelle, für die aufgrund der Rückläufe des zweiten Requests for Information und den Austausch mit anderen europäischen Bahnen tiefstmögliche Umsetzungsrisiken und ein kompetitiver Markt in Europa erwartet werden
- **Eckpfeiler der Beschaffungsstrategie:** Beschaffung separat für
 - Standortinfrastruktur (Sache des ISB, Beistelleleistungen SBB möglich)
 - Systeminfrastruktur (inkl. Funkelektronik) auf Basis Best-Practice Ausschreibung¹⁾ für ein bis zwei Systemlieferanten mit diversen Optionen für Betriebsleistungen, um möglichst späten Entscheid bezüglich Wertschöpfungstiefe fällen zu können
- **Eckpfeiler für die Migration:** Abstimmung mit resp. Abhängigkeiten zu FSS-Rollout, RBC-Upgrades und ETCS-Fahrzeugausrüstungen wird ein «Dual-Mode Ansatz» (GSM-R und FRMCS) sowohl für Fahrzeuge (bereits mit RE1 und in ERTMS Strategie BAV verankert) als auch Strecke inklusive Radio Block Center verfolgt
- **Aufdatierte Streckendimensionierung** und aufdatierter finanzieller Rahmen basierend auf den für einzelne Streckenkategorien bereits erhärteten Ausrüstungsstandards resp. dem verbleibendem Optionenraum für weitere Streckenkategorien²⁾
- **Aktualisierte Roadmap** mit einer Rolloutvorbereitung bis ca. 2028 und danach Rollout getrennt in Standort- und Systeminfrastruktur, um die BAV Vorgaben bezüglich möglichst spätem Rollout mit reifen Produkten erfüllen zu können und gleichzeitig GSM-R möglichst kurz nach 2035 ausser Betrieb nehmen zu können

¹⁾ Konkrete Ausschreibungsstrategie ist noch zu erarbeiten

²⁾ Je nach Resultaten der weiteren FRMCS Standardisierung gibt es für einzelne Streckenkategorien unterschiedliche Handlungsoptionen mit unterschiedlichen Kostenfolgen. Um den Handlungsspielraum zu maximieren und die kostengünstigsten Lösungen zu implementieren, werden die Ausrüstungsstandards dieser Strecken erst später entschieden.

4. Aktualisierte FRMCS Roadmap mit möglichst spätem Rollout.

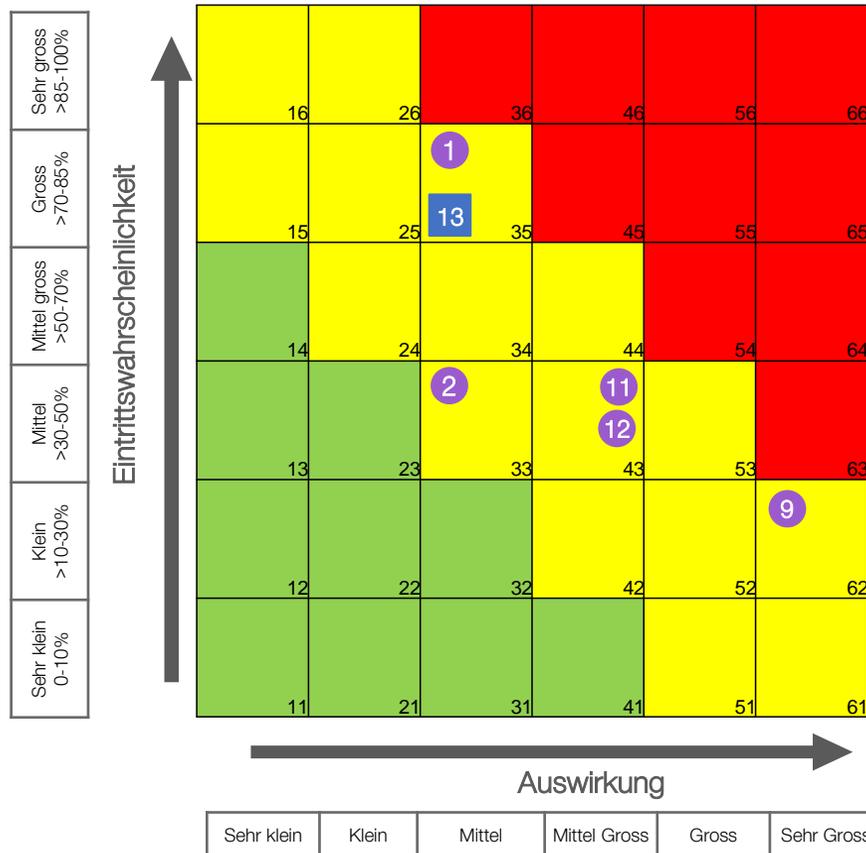
Berücksichtigung der BAV-Anforderung durch Trennung Standort- und Systeminfrastruktur sowie möglichst spätem Rollout der Funkelektronik



¹⁾ Radio Block Center für ETCS Level 2 Strecken

²⁾ End-to-end inkl. Fahrzeuge und RBC

5. TOP Umsetzungsrisiken FRMCS (Auszug und Fazit).



- Inakzeptables Risiko: *Risiko verkleinern, Situation anpassen oder Risiko bewusst akzeptieren*
- Erhöhtes / Hohes Risiko: *Risiko muss verkleinert werden, wenn effizient/wirtschaftlich möglich*
- Akzeptables Risiko: *Momentan kein Handlungsbedarf*
- 1 Restrisiko (nach Massnahme)
- 1 Risiko aus TC Portfolio (Sicht SBB)

ID	Risiko
1	Bewilligungsdauer PGV / Einspracherisiken für Mobilfunkstandorte
2	Verzögerung in der Realisierung und Ausschreibung, da Ressourcen/Knowhow nicht im ausreichenden Masse verfügbar sind oder die Verfügbarkeit netzseitiger FRMCS Produkte verspätet ist
9	Vorgaben des System Version Managements für ETCS verhindert einfache Fahrzeug (Fz) Migration
11	Umrüstungen der Fz-Ausrüstung bei den Fahrzeughaltern können nicht rechtzeitig gestartet werden oder es besteht das Risiko von Qualitäts- oder Zulassungsproblemen.
12	Wahl eines suboptimalen Bereitstellungs-, Betriebs- und Servicemodells
13	Risiken aus Ablösung GSM-R durch FRMCS (Parallelbetrieb) – (Risiko P C19)

In Summe diverse Terminrisiken bzgl. netzseitiger und fahrzeugseitiger Bereitstellung von FRMCS, die mit etappiertem und parallelisiertem Vorgehen bestmöglich mitigiert werden, die aber die angestrebte Ausserbetriebnahme von GSM-R per Ende 2035 zunehmend in Frage stellen.

Die Branche ist europaweit nervös bzgl. Betriebbarkeit GSM-R deutlich nach 2030 und Verfügbarkeit GSM-R. Der Bahnbetrieb wird damit zunehmend kritisch.

Zudem Risiko Finanzierbarkeit der Fahrzeugum- resp. Aufrüstung, da das BAV gemäss aufdatierter ERTMS Strategie (Mai 2023) hierzu keine zusätzlichen Finanzierungsgefässe vorsieht.

Varia: Ausblick Sitzung vom 19. Oktober 2023

- Vorgehenskonzept betr. Umsetzungskonzepte FSS

Back up zu Traktandum 2

Überarbeitete ERTMS-Strategie

Detail Fragen an das BAV zur ERTMS-Strategie

Führerstandssignalisierung

- Müssen die bewilligten PGV welche ab jetzt umgesetzt werden und gestarteten Bauprojekten noch mit FSS ergänzt werden? (Beispiel Stellwerk Doppelspurausbau SOB Schindeleggi – Biberbrugg)
- Wie werden die zusätzlichen Arbeiten und Anlageninvestitionen in der LV 25-28 behandelt und abgebildet?
- Wie gestalten wir gemeinsam den Prozess LV 25-28 für die Berücksichtigung der Auswirkungen aus den ERTMS Prämissen für bewilligte oder laufende Projekte.
- Wie gehen wir mit entstehenden Fragen aus den Projektrealisierungen um?
- Welche Kriterien gelten, um Ausnahmefälle mit optischer Signalisierung zu rechtfertigen und wie ist der Bewilligungsprozess?
- Unter welchen Gesichtspunkten ist das FSS-Umsetzungskonzept zu erstellen? Anlagen-Lifecycle, beschleunigt, ...
- Wie kann eine Homogenisierung der Systemlandschaft bei Sicherungsanlagen mit den aktuellen Vorgaben des BAV zur LV 25-28 erfolgen?
- Wie unterstützt das BAV die EVU bei der Vereinfachung der Prüfprozesse, Nachweisführung, Zulassung etc. für die Fahrzeugausrüstung (I11)?

Finanzierung

- Wie kann die Finanzierung der EVU-Fahrzeugausrüstung mit bestehenden Finanzierungsgefässen und Gesetzesgrundlagen erfolgen? Stimmt unsere Lesart, wonach mit der Formulierung von G2 resp. der Streichung von G5 eine (Mit-)Finanzierung der Fahrzeugumrüstung durch Bundesmittel ausgeschlossen ist?
- Innerhalb der EU gibt es keine einheitliche Vorgehensweise bez. Fz Finanzierung. Auf welches Land bezieht das BAV seine Aussage (G2)?
- Ist aus Sicht BAV eine «Mischfinanzierung» LV/UV zur Umsetzung von ETCS L2-Strecken in zusammenhängenden Gebieten denkbar ? Mit der heute angewendeten Praxis sehen wir dies kaum als möglich.

ATO

- Was bedeutet die gelöschte Massnahme für das kürzlich aufgesetzte Branchenprogramm?
- Was bedeutet die gelöschte Massnahme für die Finanzierung von Pilotprojekten?

Änderungen gegenüber Erstausgabe von 2021 (Quelle: Anhang B Änderungsverzeichnis BAV).

Anhang B: Änderungsverzeichnis

Stand 2021: Erstausgabe

Stand 2023: Die Standortbestimmung 2023 führte zur Überarbeitung des Zielbilds und des Massnahmenkatalogs. Dabei wurden unter anderem folgende Änderungen vorgenommen:

- Neubauten und Erneuerungen sind mit FSS zu realisieren. Nur in begründeten Ausnahmefällen darf optische Signalisierung eingesetzt werden. Bis 2025 ist ein verbindliches Umsetzungskonzept der FSS zu erstellen.
- Die ERTMS-Strategie sieht ausschliesslich TSI-konforme Lösungen vor. TSI-kompatible Fahrzeuge müssen weiterhin uneingeschränkt auf dem interoperablen Ergänzungsnetz fahren können.
- Die Erneuerung der Sicherungsanlagen und die Ausbauschritte sind abzustimmen, um künftig die Systemlandschaft der Sicherungsanlagen zu bereinigen.
- Die Optimierungen zur Ausnützung des Potenzials der bestehenden Systeme dürfen nicht zu einer Erhöhung der Komplexität des Gesamtsystems führen.
- Die Planungs-, Projektierungs- und Prüfprozesse der Sicherungsanlagen (insbesondere der FSS) sind zu vereinfachen und zu beschleunigen, insbesondere seitens ISB.
- Die Voraussetzungen für den Einsatz der FSS in grossen Knoten sind umfassend und zeitnah zu untersuchen.
- Die Teilnahme an Programmen und Fachgremien der EU hat sich auf konkrete Themen zum Erhalt und zur Steigerung der Leitungsfähigkeit sowie zur Umsetzbarkeit der FSS zu konzentrieren.
- Alle Anspruchsgruppen sind aktiv in den Informationsaustausch einzubeziehen (u.a. Cargo-EVU und die Lokführer).
- Pro Massnahme ergänzte Erläuterungen dienen allen Beteiligten zum besseren Verständnis und zur Einordnung in den Gesamtkontext der ERTMS-Strategie.

Fehlt im Änderungsverzeichnis:

- Suche nach einer Finanzierungslösung für die Fahrzeugumrüstung entfällt
- ATO depriorisiert / relativiert

Back up zu Traktandum 4

Empfehlung Forum zu
FRMCS –Richtungsentscheid 2 (Verifikation
der Planungsprämissen)

Betreibermodelle: Konklusionen aus den Erkenntnissen aus dem zweiten „Request for Information“ (RFI2)

Die Lösungsvorschläge der 5 antwortenden Firmen konnten den folgenden Modelltypen (Varianten) zugeordnet werden.

- V1: FRMCS Build durch Systemlieferant und Run durch SBB
- V2: Managed Service für FRMCS Build und Run durch Systemlieferanten
- V3: Managed Service für FRMCS Build und Run durch Service Provider ohne Systemlieferung
- V4: Partnerschaft Mobilfunk Provider, Systemlieferant mit SBB

Erkenntnisse

- Capex Kostentreiber für die Systeminfrastruktur in den Modellen für FRMCS RE1 bestätigt (Abweichung < 10%), Hauptkostentreiber bleibt Standortinfrastruktur, d.h. Dimensionierung und daraus resultierende Funknetzplanung
- Opex für V1 und V2 nahezu identisch. Beizug eines unabhängigen Betriebsparters (V3) verteuert Opex substanziell. V4 lässt sich aufgrund der geringen Marktreife wirtschaftlich nicht vergleichen.
- In Europa Fokus auf V1 und V2. Es wird kein kompetitiver Markt für V3 und V4 erwartet.

Konklusion

- Angesichts der terminlichen Herausforderungen (Spannungsfeld zwischen später Standardisierung FRMCS und end of life GSM-R) ist ein Vorgehen erforderlich, welches eine zeitlich effiziente Umsetzung ermöglicht (hohe Marktreife!) und trotzdem ein hohes Mass an Flexibilität der Wertschöpfungstiefe gewährleistet.
- In diesem Sinn **stehen insbesondere die Modelle V1 und V2 im Vordergrund**. Eine System-Ausschreibung mit optionalen Betriebsleistungen nach «best practice» ermöglicht beide Varianten (und abhängig vom Ausschreibungsdesign auch V3).

Eckpfeiler der FRMCS Beschaffungsstrategie

- Trennung Standort- und Systeminfrastruktur
 - Aufgrund der unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Beschaffung der Systeminfrastruktur (Standardisierung) und der Standortinfrastruktur (u.a. lange Vorlaufzeiten für PGV) muss die Beschaffung und Bereitstellung für die entsprechenden Komponenten getrennt angegangen werden
- Beschaffung Systeminfrastruktur (zentrale Komponenten und dezentrale Funkelektronik)
 - Ein lösungsoffener Ansatz wurde verworfen, u.a. weil die TSI CCS die Lösung detailliert vorgegeben wird
 - Entscheid für ein «Best Practice» Ausschreibungsdesign; wir evaluieren 1-2 Anbieter für die Systemtechnik (Transport und Service) in einem mehrstufigen Verfahren, dabei sollen diverse Dienstleistungen (z.B. TU) optional angeboten werden, damit der finale Entscheid bzgl. Wertschöpfungstiefe möglichst spät erfolgen kann
 - Die detaillierte Beschaffungsstrategie ist noch zu erarbeiten
- Prämissen bezüglich Standortinfrastruktur (Masten, Kabinen, Strom, Datenerschliessung) und Beschaffung
 - Dort, wo die Infrastrukturbetreiber selber bauen, bauen sie möglichst auf eigenem Boden
 - Basis ist der in der Zwischenzeit definierte Werkzeugkasten (bestehende GSM-R Sites; Lean-/ Flex-Pin; bestehende Bahninfrastruktur)
 - Für die konkreten Beschaffungen sind die Bauabteilungen der jeweiligen ISBs verantwortlich. Beistellungen durch SBB möglich (z.B. im Bereich Datenerschliessung)

Eckpfeiler der FRMCS Migrationsstrategie

Die Migration muss auf einer **Dual-Mode Strategie** basieren, und zwar

- sowohl netzseitig (Funk und RBC/Stellwerke)
- als auch fahrzeugseitig (bereits mit RE1 und in ERTMS Strategie BAV verankert)

Gründe:

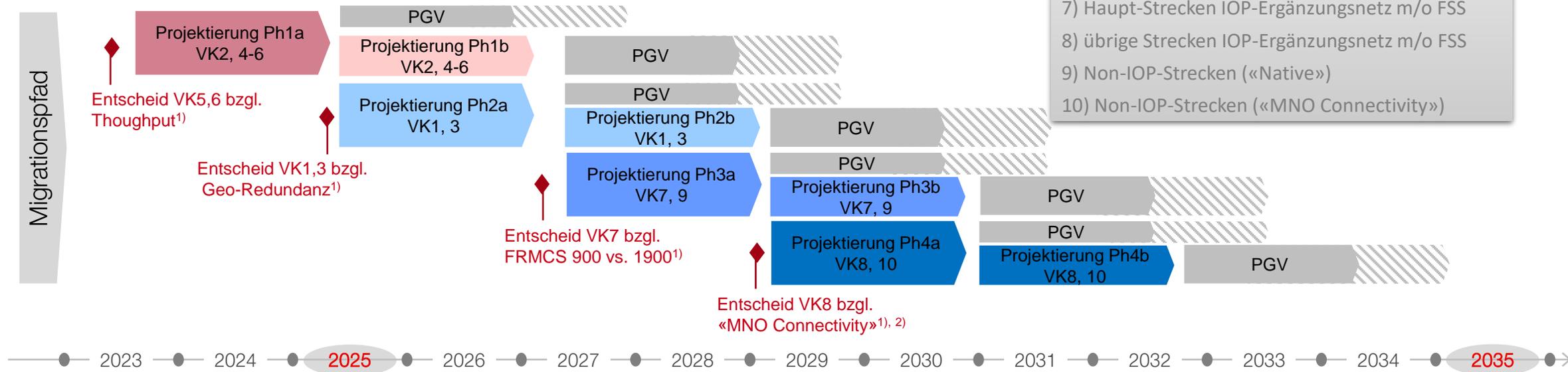
- Parallelisierung Fahrzeug- und Netzrollout ist aus zeitlichen Gründen notwendig (zur Verfügung stehende Zeit bis ca. 2035, solange GSM-R betreibbar)
- Allgemein ist eine reine «Single-Mode-Migration» in der Praxis kaum umsetzbar. Dies, weil Funk, RBC/Stellwerke und Fahrzeuge aufeinander abgestimmt werden müssen und es unmöglich ist, alle diese Komponenten gleichzeitig in einzelnen Nächten / Intervallen zu migrieren.
- Es ist wichtig, gründliche Erfahrungen im Wirkbetrieb mit den neuen Systemen unter steigender Last zu sammeln, während die Rückfallebene der alten Systeme weiter besteht, um den Betrieb aufrecht erhalten zu können

FRMCS Streckendimensionierung

- Die für Richtungsentscheid Etappe 1 erarbeiteten Grundlagen inklusive Klassierung der Strecken in 10 sogenannte Versorgungsklassen (VK) bilden eine gute Basis für die Netzdimensionierung
- Die Reihenfolge der Projektierung und die zeitliche Abfolge der zu fällenden Entscheide gemäss RE 1 Dokument, die erlauben, flexibel auf den weiteren Verlauf der FRMCS Standardisierung zu reagieren, haben sich ebenfalls bestätigt

Versorgungskategorien (VK)

- 1) L2-Knoten; grosse Knoten
- 2) Übrige Knoten
- 3) Top-Strecken IOP-Hauptnetz mit FSS bis 2040
- 4) übrige Strecken IOP-Hauptnetz mit FSS bis 2040
- 5) Top-Strecken IOP-Hauptnetz (RAM-Kat. ≥ 4)
- 6) übrige Strecken des IOP-Hauptnetzes
Top-Strecken IOP-Ergänzungsnetz m/o FSS
- 7) Haupt-Strecken IOP-Ergänzungsnetz m/o FSS
- 8) übrige Strecken IOP-Ergänzungsnetz m/o FSS
- 9) Non-IOP-Strecken («Native»)
- 10) Non-IOP-Strecken («MNO Connectivity»)

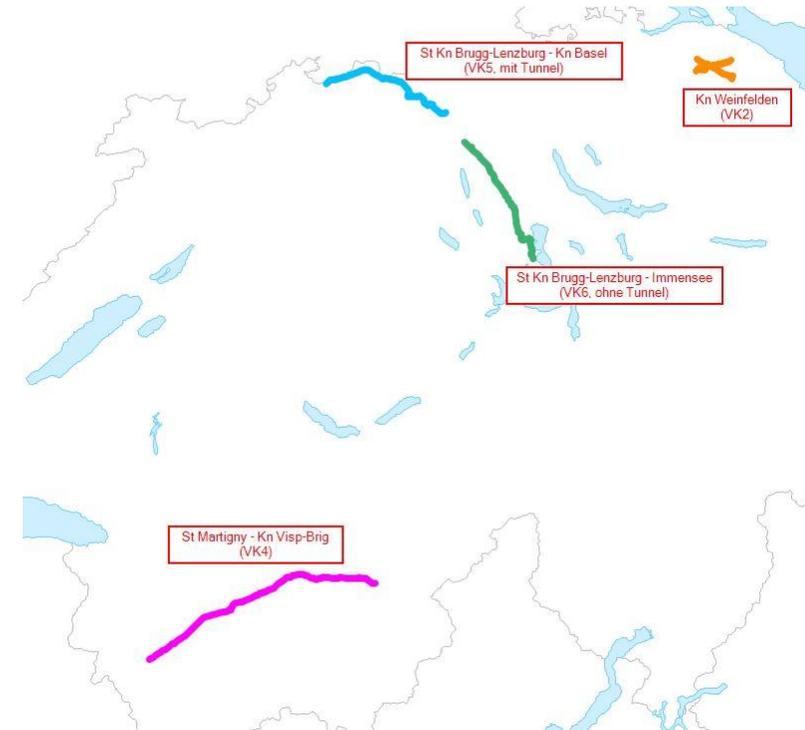


- Die konkreten Entscheidzeitpunkte müssen je nach Stand Standardisierung resp. Verfügbarkeit von Lösungen laufend überprüft werden

Planung der FRMCS Erprobungsstrecken

Für Ende-zu-Ende Erprobungen (2027 bis 2029) unter Einbezug von Fahrzeug-ausrüstungen und weiteren Endgeräten (z.B. für die Rangierkommunikation oder die Baustellenwarnung) sind zusätzlich zur Pilotstrecke einige Erprobungsstrecken notwendig, die bis 2028 bereitgestellt werden sollen:

Typ	Strecke	Bedarf
SBB (ca. 100 Stao) Start Projektierung ab 06/23	Voice, FRMCS 1900 VK5/6 Kn Brugg–Lenzburg – Immensee ⇒ ab 2027	Erprobung Voice und SBB Services
	Voice, FRMCS 1900, mit Tunnel VK5/6 Kn Brugg–Lenzburg – Kn Basel ⇒ ab 2027	Erprobung Tunnelabdeckung FRMCS (Bözberg-Tunnel) im e2e Kontext
	ETCS Level 2 VK4 Martigny – Visp (Sion – Sierre) ⇒ ab 2028	Erprobung ETCS over FRMCS im e2e Kontext, Upgrade Bestandes-RBC
	Knoten VK2 Weinfelden ⇒ ab 2028	Erprobung der höheren Anforderungen an Funkversorgung in Knoten, AWAP, Rangierfunk, Gruppenrufe
SOB	Voice, FRMCS 900 VK8 ¹⁾ SOB Südnetz ⇒ ab 2027	Erprobung Voice, Validierung/ Performance Funknetzplanung 900 MHz



1) nicht Bestandteil der von SBB geplanten 250 Stao

Abkürzungen: VK – Versorgungskategorie

Weitere zu projektierende Strecken im ersten Streckenpaket

Neben vier SBB- und einer SOB- Erprobungsstrecken sind folgende weitere Strecken Gegenstand des ersten Pakets von 250 zu projektierenden Antennenstandorten, die ab 2024 projektiert werden sollen:

- Neue FSS/ ETCS L2-Strecken
 - RBC soll im Hinblick auf die GSM-R Ablösung von Anfang an Dualmode-fähig (GSM-R/FRMCS) bereitgestellt/ getestet werden
 - Die für ETCS Level 2 notwendigen GSM-R Anpassungen sollen auf Basis einer gleichzeitig erfolgenden FRMCS Funknetz-planung so durchgeführt werden, dass diese auch für FRMCS passen

Typ	Strecke	Bedarf	Bemerkungen
BSSA / neues Stellwerk mit FSS ²⁾	Dagmarsellen – Emmenbrücke ⇒ ab Herbst 2029	Erprobung ETCS over FRMCS für neues Basissystem Sicherungsanlagen (BSSA)	Wird mit GSM-R in Betrieb genommen, muss aber von Anfang an für Dual-Mode projektiert werden (nicht in 100 StaO enthalten)
ETCS Level 2 ^{1)/2)}	BLS ⇒ ab <2030	Bern Schwarzenburg	Durch LV BLS finanziert; Projektierung müsste asap gestartet werden; finaler Entscheid folgt jedoch erst später; ev. wird die Strecke dann wieder auf VK8 umklassifiziert

- Strecke für die Kooperation mit Mobilfunkanbietern (Kandidat Zürich – Winterthur), Einbezug neuer Anforderungen der Anbieter sowie Tunnelabdeckung
- weitere Strecken der Versorgungsklassen 5 und 6
 - in Abhängigkeit zu den vorherigen Strecken derart gewählt, dass mit allen Regionen die Planungs- und Projektierungsprozesse erprobt werden können

1) nicht Bestandteil der von SBB geplanten 250 Stao

2) nicht eigentliche Erprobungsstrecken, werden aber aufgrund der Dringlichkeit auch in Ph 1a projektiert