Vorbereitungstätigkeiten ERTMS Fahrzeugmigration in der Schweiz

Marcus Thiele, Leiter Systemaufgabe Fahrzeugausrüstung ERTMS, SBB Personenverkehr
Marco Pagani, Leiter Teilpaket 2 Systemaufgabe Fahrzeugausrüstung ERTMS, PROSE AG

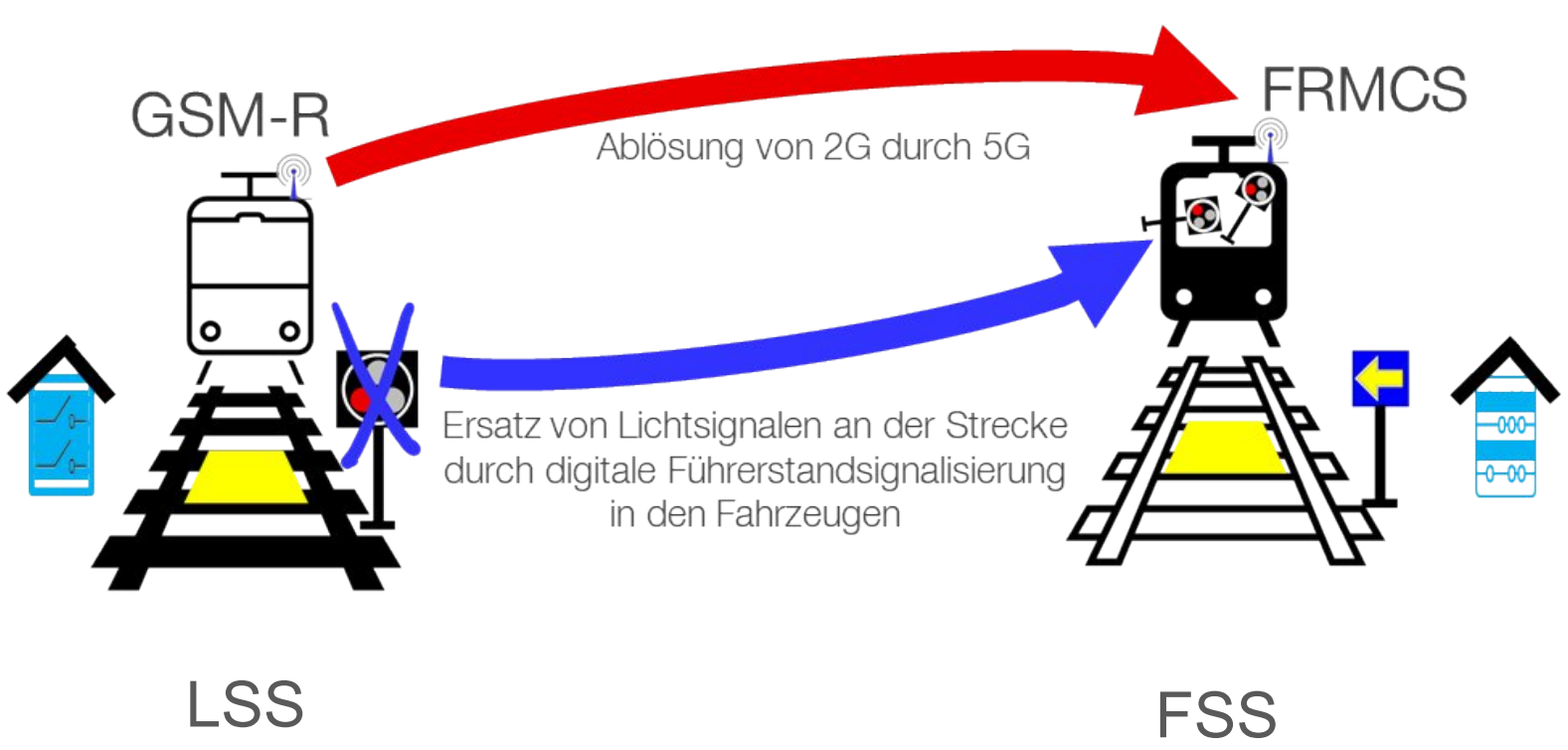


Agenda

- Ausgangslage ERTMS Fahrzeugmigration in der Schweiz
- Herausforderungen bei der ERTMS Fahrzeugmigration
- Nutzung von Synergien in der Branche als Lösungsansatz
- Technische Risikominimierung mit einem Rollenden ERTMS-Labor
- Fazit

Ausgangslage ERTMS Fahrzeugmigration in der Schweiz

In der Schweiz werden ca. 2300 Fahrzeuge auf ERTMS migriert

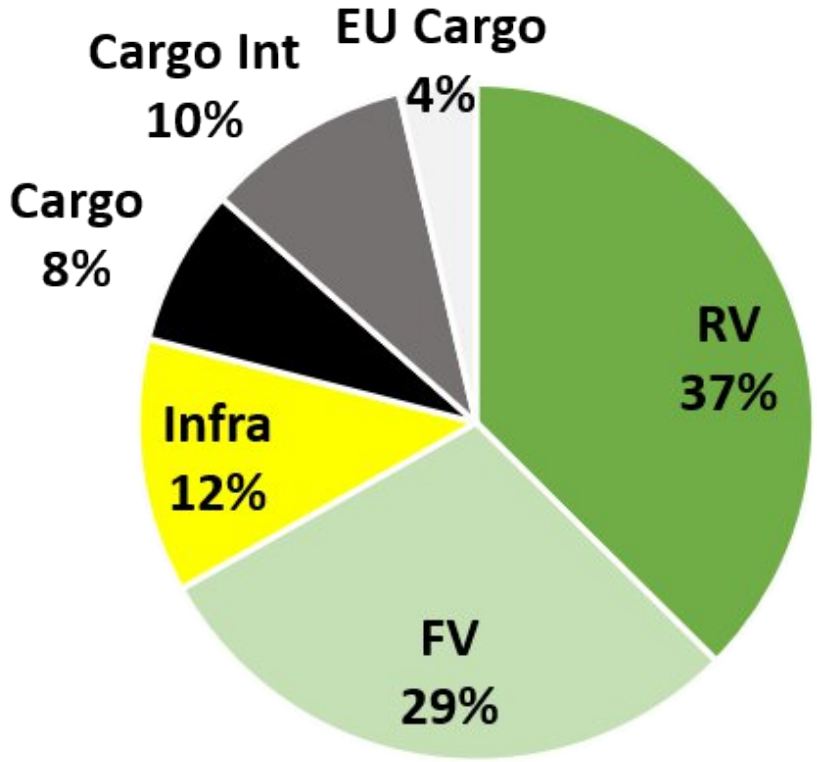


2300 Fahrzeuge

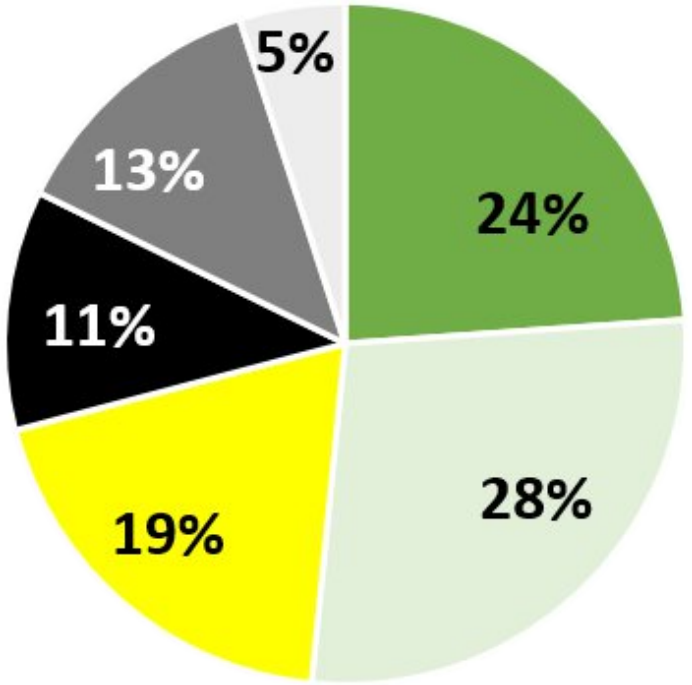
1.2 Mia. CHF

2033-2038

Verteilung Fahrzeug-Migrationskosten gegenüber Abgeltungsbereich

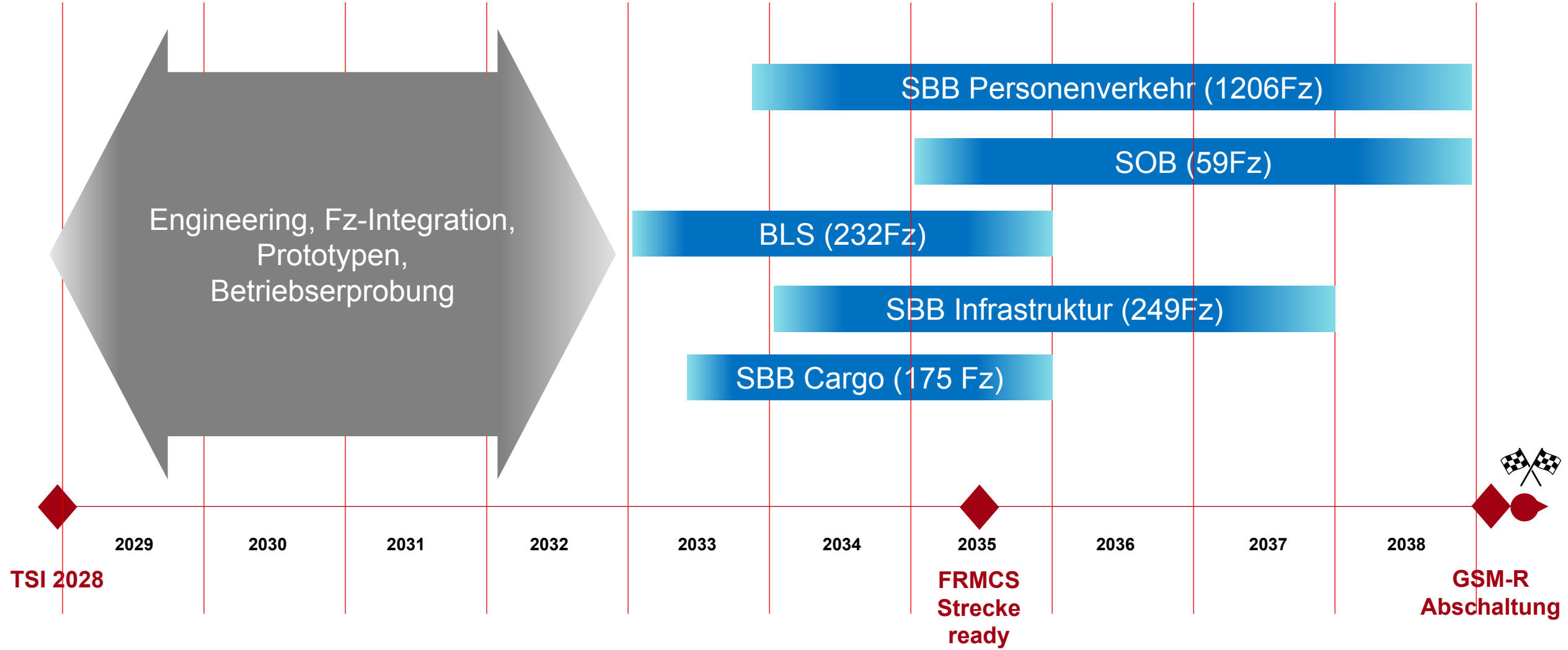


Abgeltungszuordnung



Kostenverteilung

Rückmeldungen zu Zeitschienen der Fahrzeug-Seriemigrationen

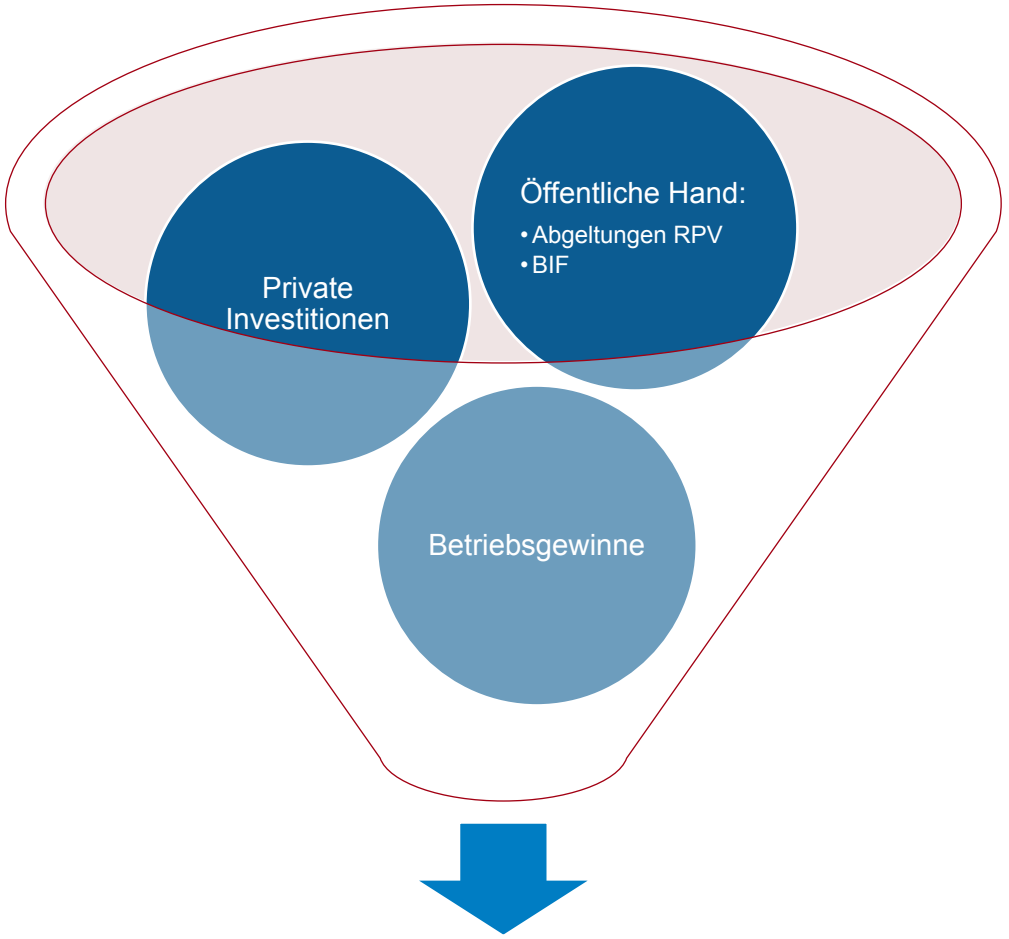


Herausforderungen bei der ERTMS Fahrzeugmigration

Betriebs- versus Volkswirtschaft

Jede Bahn ist zu einem wirtschaftlichem Betrieb verpflichtet.

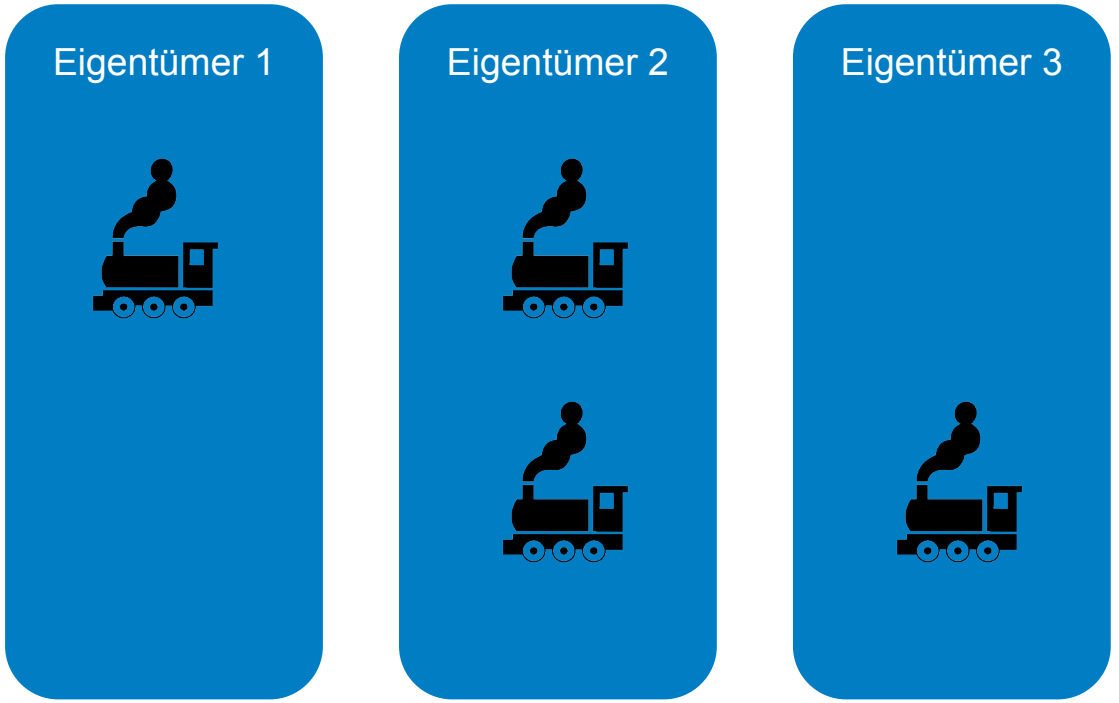
- durch den Investor
- durch den Eigentümer
- durch den Besteller



Finanzierung Rollmaterial Schweiz

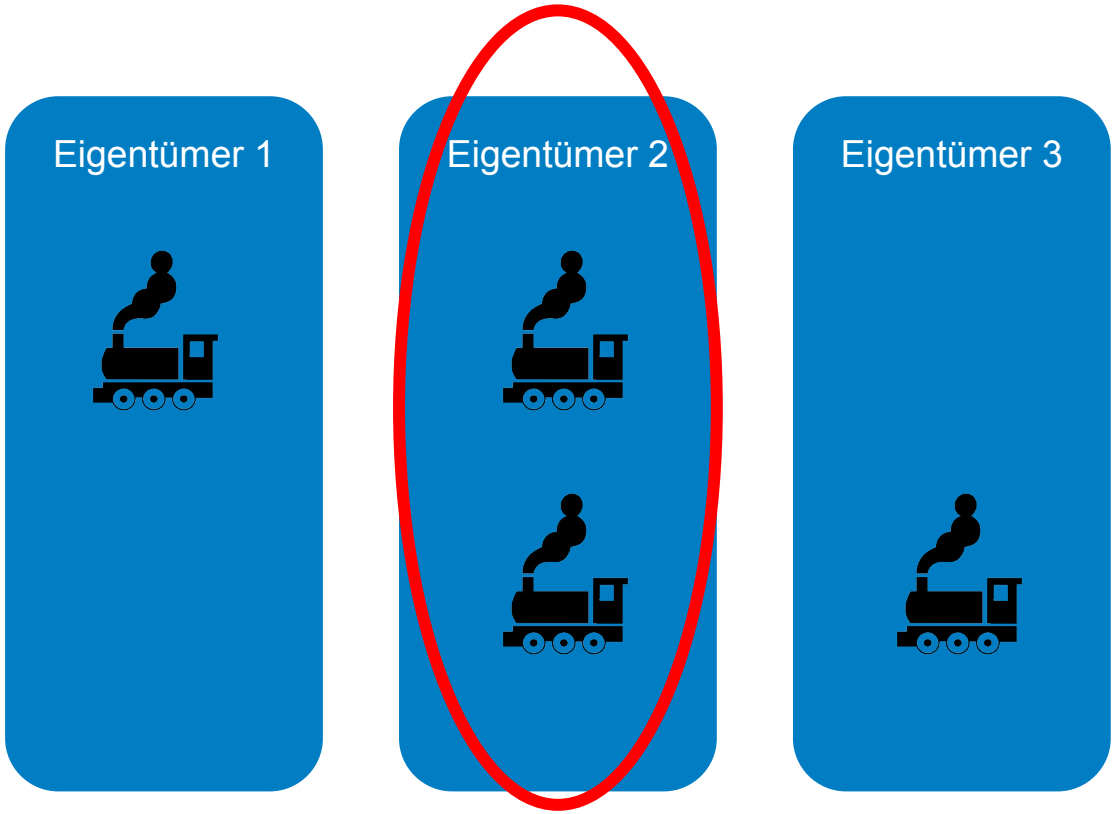
Betriebs- versus Volkswirtschaft

Eine Optimierung auf das Unternehmensergebnis nutzt nicht das volle Potential aus der Perspektive des Gesamtsystems



Betriebs- versus Volkswirtschaft

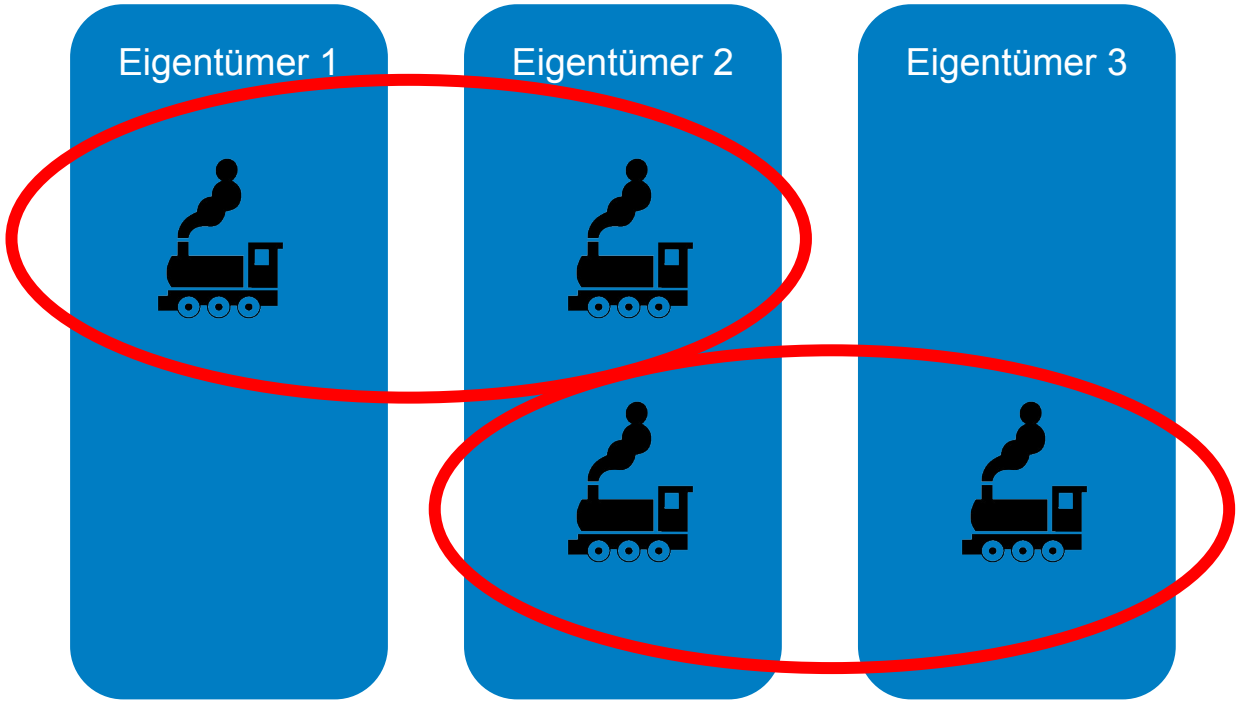
Klassisch: Eigentümer optimieren für sich.



- Instandhaltung
- Marktgewicht
- Betrieb
- Management

Betriebs- versus Volkswirtschaft

Ziel: Eigentümer-übergreifende Optimierung



- Marktgewicht
- Ressourcen
- Engineering
- Zulassung

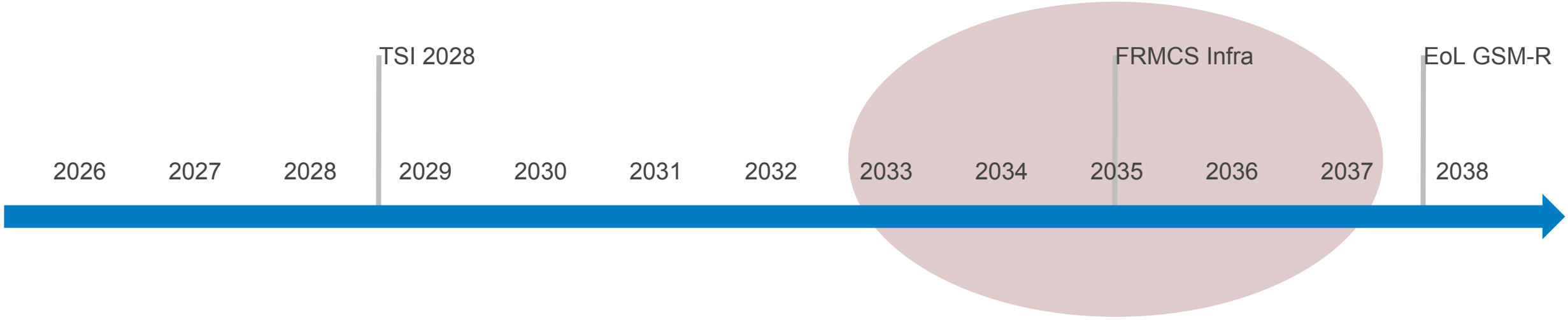
Betriebs- versus Volkswirtschaft

- Übergreifende Optimierung als Anforderung für Förderung.
- Risiko: Geschaffene Fakten
- Risiko: Zeitschiene und Veränderungsfähigkeit



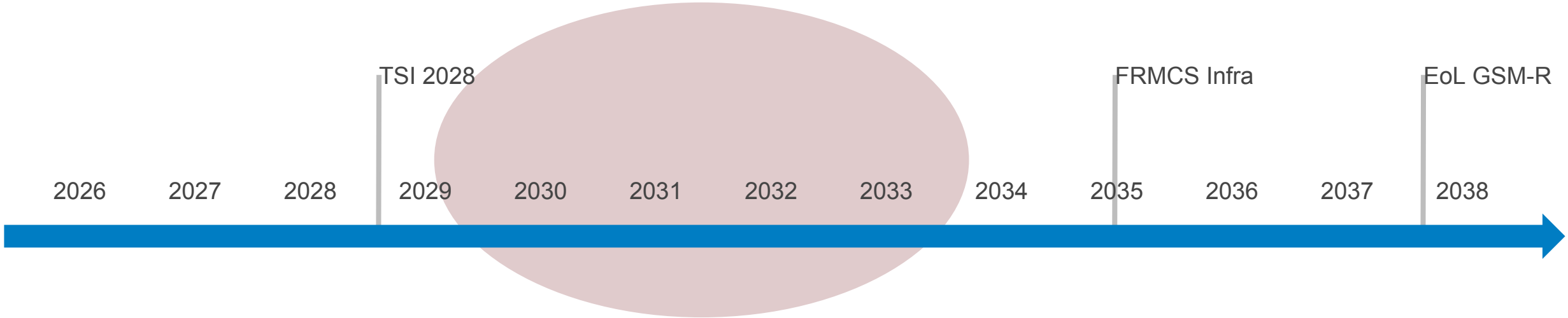
Vorgaben und Produktverfügbarkeiten

- Verbindliche Anforderungen mit TSI 2028
- Zugelassene (Gesamt-) Produkte ab ca. 2033 erwartet
- Zeitraum für Migration von ca. 4-5 Jahren



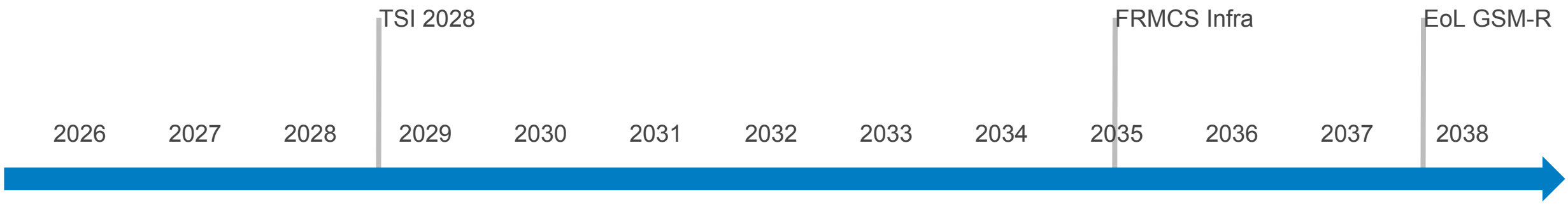
Vorgaben und Produktverfügbarkeiten

- Bestellungen vor TSI 2028 mit Unsicherheiten
- Risikoübernahme und –bepreisung
- Risiko von TSI-Korrekturen



Vorgaben und Produktverfügbarkeiten

- Komponenten teilweise vorhanden (z.B. Antennen)
- Vorrüstungen bereits möglich*



Nutzung von Synergien in der Branche als Lösungsansatz

Kosten und Finanzierung der ERTMS Fahrzeugmigration

1.2 Mia. CHF

betragen die Aufwände für die Migration von 2300 Fahrzeugen

0.9 Mia. CHF

sind nicht finanziert oder erfolgen über bestehende Finanzierungs-gefässe (Erträge, Abgeltungen)

300 Mio. CHF Mitfinanzierung BAV über BIF?

- Kostensenkende Massnahmen müssen hohe Priorität haben.
- Die Branche muss Anstrengungen deutlich erhöhen.
- Deswegen unterstützt das VöV ERTMS Forum eine vertiefte Zusammenarbeit innerhalb der Halter und zwischen Halter und Industrie

Mitfinanzierung Fahrzeugmigration durch BAV

Diskussionsstand Oktober mit BAV

Ziel ist es das Finanzierungskonzept im Q1/2027 mit dem BAV zu finalisieren

Unterstützungsberechtigung für Fahrzeug durch BAV gegeben?	• Fahrzeuge mit bestehender CH-Zulassung, die nach Migration jährlich eine definierte Laufleistung (Km) in der CH absolvieren. Bei Rangierfahrzeugen Betriebsstunden • Betrachtung auf Fahrzeugebene, nicht Flotten. • Keine Doppelfinanzierung vorhanden
Unterstützungsberechtigte Arbeitspakete und Leistungen	• Umrüstung auf FRMCS und ETCS • Umrüstung auf FRMCS Voice • Vorrüsttätigkeiten werden berücksichtigt • First in Class Aufwendungen werden nicht gefördert, um Fehlanreize zu verhindern
Finanzielle Förderung durch einfachen Schlüssel	• BAV sieht eine Förderung in der Grössenordnung von 300 Mio. CHF vor • Basis: technische Absprungbasis, Anzahl OBU bzw. Funkgeräte • Weitere Parameter würden nur Komplexität erhöhen und die Verteilgerechtigkeit kaum verbessern. • Auszahlung pro Fz in 2 Meilensteinen: Z.B. HW eingebaut und Nachweis Fz Zulassung

Branchenprogramm und Beitrag des Bundesamtes für Verkehr (BAV)

Der BAV-Beitrag

Seit 2025: Erweiterung der Systemaufgabe (SyAu) ETCS um Teil Fahrzeugfinanzierung

- Hauptaufgaben
  - technische Vorarbeiten (z.B. Rollendes Labor)
  - konzeptionelle Vorarbeiten (z.B. Vorbereitung der neuen SyAu)
- Budget: 11 MCHF
- Systemführerin: SBB-P
- Die Branche muss sich einbringen.
- Diese SyAu bleibt bestehen, bis die neu SyAu starten kann.

Ab ca. 2029: Eigene Systemaufgabe ERTMS-Fahrzeugausrüstung

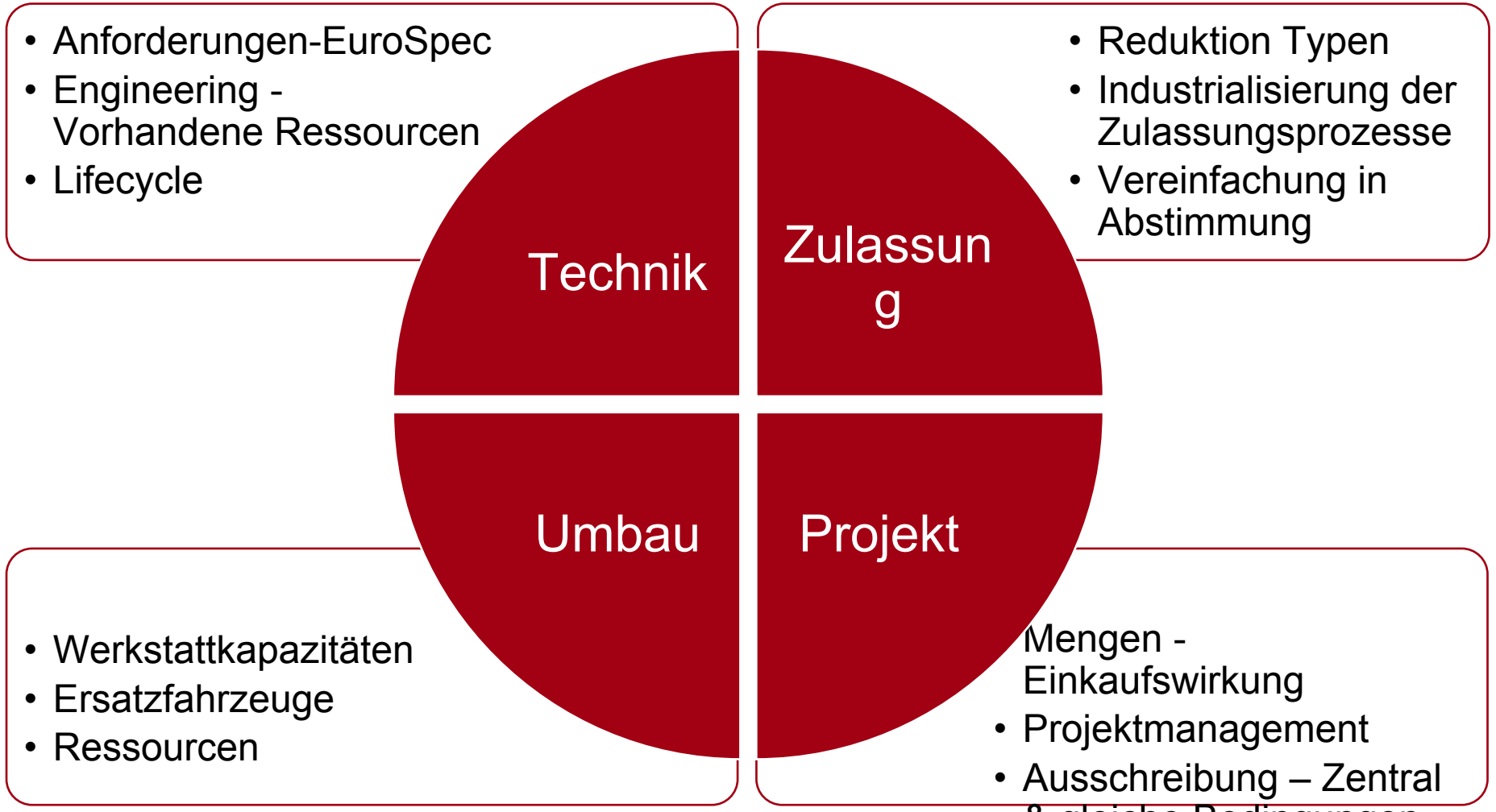
- Hauptaufgaben
  - Technische und organisatorische Unterstützung der EVU
  - Abwicklung der finanziellen Bundes-Unterstützung mit den EVU
- Budget: 300 MCHF
- Systemführerin noch offen
- Mitarbeit der Branche bleibt zentral

Das BAV unterstützt finanziell und stellt mit den SyAu Werkzeuge zur Verfügung.

Teilprojekte Vorarbeiten Branchenprogramm– Ausblick nächste 12 Monate

TP1: Strategie, Finanzierung	• Festlegung Branchenzusammenarbeit • Klärung Finanzierungsmechanismus • Klärung Rechtliche Rahmen der Zusammenarbeit
TP2: Synergien Branche	• Fahrzeugsegmentierung • FRMCS Spez. Swisspackage • Zentrale Beschaffung & Engineeringcluster
TP3: Rollendes ERTMS Labor	• Vollendung Fahrzeugumbau • Statische Fahrzeugtests
TP4: Technologieträger	• Nominierung Technologieträger • Harmonisierung Auswertungskriterien

Zusammenarbeit als Hebel zur Kostensenkung



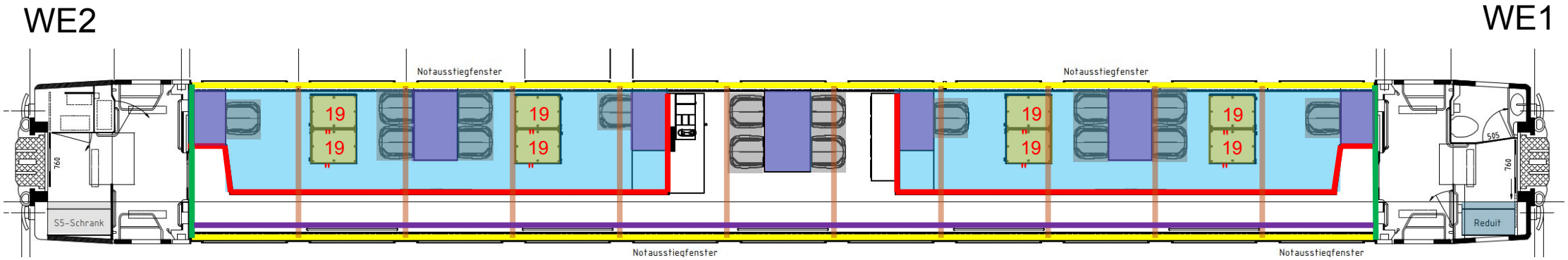
Zusammenarbeit als Hebel zur Kostensenkung

- Ein Gesamtnutzen für die Branche entsteht, wenn Synergien und gegenseitige Stärken verbindlich genutzt werden. Gesamtkosten können so gesenkt werden. Wichtige Kostentreiber werden gemeinsam betrachtet. (Bündelung von First of Class Aufwänden, Zulassungen etc. durch sinnvolles Clustering der Flotten).
- Kleinere Halter profitieren vom bestehenden Knowhow und den Engineering Kapazitäten der grösseren Halter.
- Eine sinnvolle Segmentierung der Fahrzeugtypen (incl. „gelbe Flotten“ und historische Fahrzeuge) erlaubt spezifische, Lösungen

Technische Risikominimierung mit einem Rollenden ERTMS-Labor

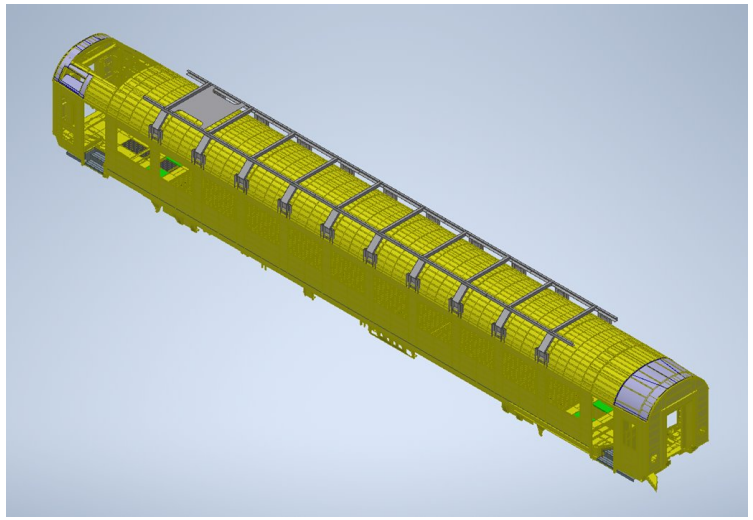
Mitigation von technischen Risiken mit «Rollenden ERTMS-Labor»

- Branchenweite, neutrale Testplattform für die frühe Integration von FRMCS, ETCS und weiteren ERTMS-Komponenten, betriebsbereit Ende 2027
- Herstellerübergreifende End-to-End-Tests unter realitätsnahen Bedingungen bis 200km/h, bevor Lösungen in Versuchsträger und Serienfahrzeuge überführt werden.
- Technische, terminliche und finanzielle Migrationsrisiken früh erkennen und belastbare Entscheidungen für Fahrzeug und Infrastruktur ermöglichen.



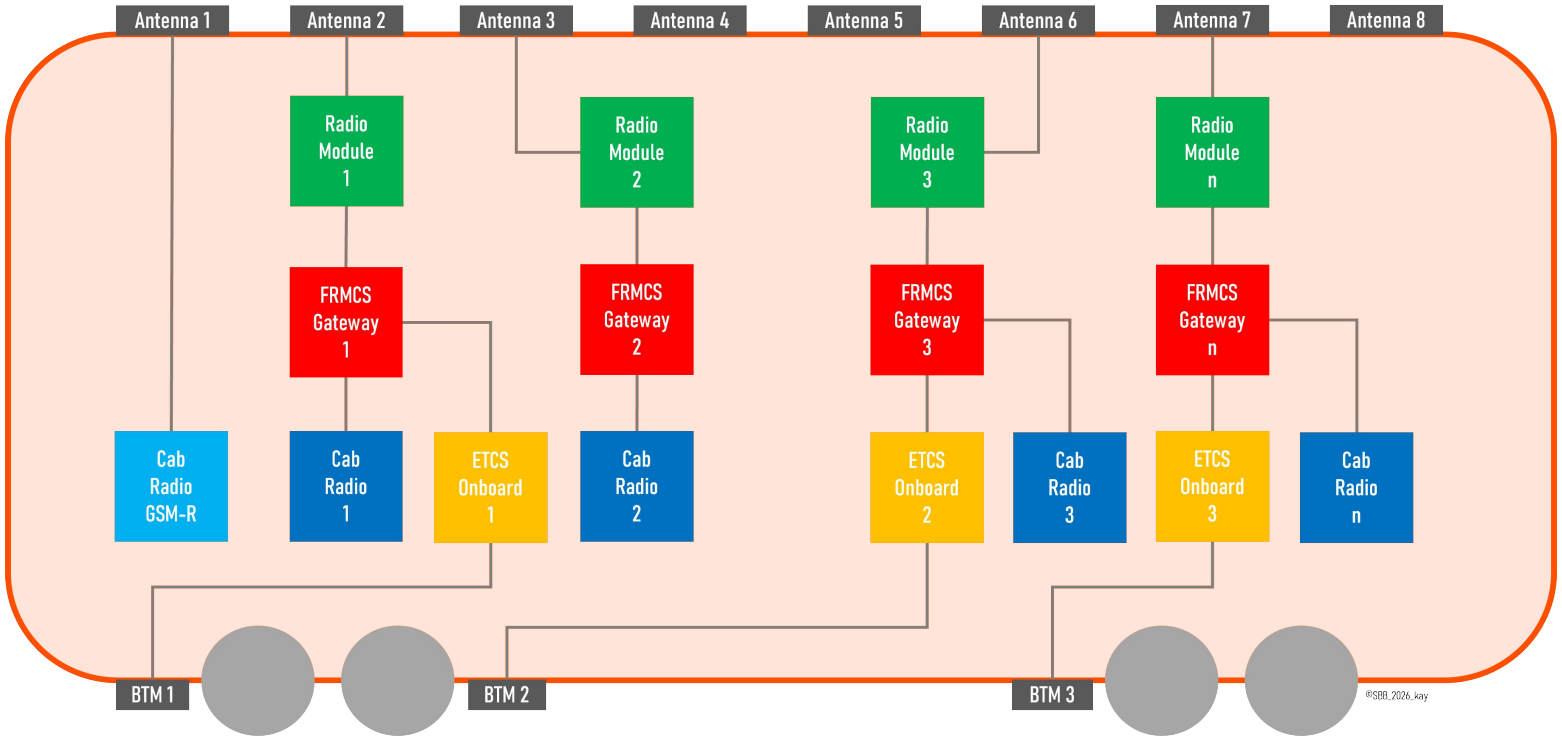
Mitigation von technischen Risiken mit «Rollenden ERTMS-Labor»

- Branchenweite, neutrale Testplattform für die frühe Integration von FRMCS, ETCS und weiteren ERTMS-Komponenten.
- Herstellerübergreifende End-to-End-Tests unter realitätsnahen Bedingungen bis 200km/h, bevor Lösungen in Versuchsträger und Serienfahrzeuge überführt werden.
- Technische, terminliche und finanzielle Migrationsrisiken früh erkennen und belastbare Entscheidungen für Fahrzeug und Infrastruktur ermöglichen.



Vom Einzelgerät zur End-to-End-Funktion.

- Komponenten: Antennen, FRMCS-Radiomodule und Gateways, Cab Radio, ETCS und Sensorik
- Integration: unterschiedliche Hersteller, Konfigurationen und Fahrzeugschnittstellen
- Betrieb: Umschaltung und Parallelbetrieb GSM-R/FRMCS, Kommunikation und Fehlerverhalten
- Validierung: statische Tests, dynamische Testfahrten und kontrollierte Betriebsversuche
- Ergebnis: nachvollziehbare Evidenz für Architektur-, Migrations- und Rolloutentscheide



Fazit

Fazit ERMTS Fahrzeugmigration in der Schweiz

- Die Schweiz rüstet bis 2038 rund 2300 Fahrzeuge auf FRMCS und ETCS um, was wegen heterogener Flotten, knapper Ressourcen und noch nicht endgültiger Spezifikationen logistisch, operativ und finanziell anspruchsvoll ist.
- Das BAV finanzierte 2025 mit 11 Mio. CHF eine Systemaufgabe zur Vorbereitung der Migration, um Risikominderung und Kostendämpfung zu sichern. Mit weiteren 300 Mio. CHF soll die eigentliche Migration unterstützt werden.
- Die Branche setzt auf harmonisierte Anforderungen und Synergien zwischen Haltern, Industrie.
- Ein rollendes ERTMS-Labor und gemeinsame Technologieträger soll zur Reduktion technischer Risiken dienen