

SBB CFF FFS



SÜDOSTBAHN



Rhätische Bahn



VÖV UTP



Industry Association



verbindet.

# ERTMS-Branchentag

Bern Wankdorf  
Freitag, 28. März 2025



**Begrüssung**

**Ueli Stückelberger, Direktor VöV**

## —○ Ziele des Tages

1. Info über die Umsetzung der ERTMS-Strategie mit Fokus Führerstandssignalisierung (FSS) in der Schweiz
2. Diskussion der Potenziale und Nutzen von FSS
3. Diskussion der Herausforderungen und Lösungsansätze der Realisierung der Umsetzungskonzepte FSS von EVU, ISB, Industrie und deren Zusammenspiel
4. Podiumsdiskussion mit Vertretern der TU, BAV und Industrie über die Umsetzung ERTMS





**Tagesinformationen**

**Daniel Kesseli, Schweizerische Südostbahn AG**

# —○ Agenda

| Zeit          | Thema  |
|---------------|--|
| 09:10 – 09:40 | Einführung: Überblick über Umsetzung ERTMS Strategie |
| 09:40 – 10:40 | Umsetzungskonzepte Führerstandsignalisierung (FSS)   |
| 10:40 – 11:00 | <i>Kaffeepause</i>                                   |
| 11:00 – 12:00 | Marktstände  |
| 12:00 – 12:30 | Zusammenfassung Marktstände im Plenum                |
| 12:30 – 13:45 | <i>Mittagspause</i>                                  |
| 13:45 – 14:45 | Überblick ERTMS Strategie Massnahmen                 |
| 14:45 – 15:00 | <i>Kaffeepause</i>                                   |
| 15:00 – 16:00 | Podiumsdiskussion                                    |
| 16:00 – 16:15 | Abschluss & Ausblick                                 |
| 16:15         | Apero & Networking                                   |



**Einführung**

**Leo Brunner, Sektion Sicherheitstechnik, BAV**

# ERTMS-Branchentag **Einführung**

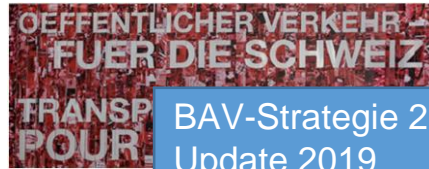
Leo Brunner  
Bundesamt für Verkehr  
Sektion Sicherheitstechnik  
Tel.: +41 58 465 55 26  
[leo.brunner@bav.admin.ch](mailto:leo.brunner@bav.admin.ch)  
[www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch)





# FSS in der Schweiz

## Meilensteine ETCS/ERTMS-Strategie



BAV-Strategie 2014  
Update 2019



ETCS-Strategie 2000  
ETCS-Strategie 2011

ERTMS-Strategie  
Stand 2021  
Update 2023

### Zielbild für öV und Güterverkehr im Jahre 2030

**2000:** Grundsätze zur **Migration von ZUB zu ETCS**

**2011:** Ausrüstungspflicht Fahrzeuge ab 2014, Rollout ETCS L2 ab 2025

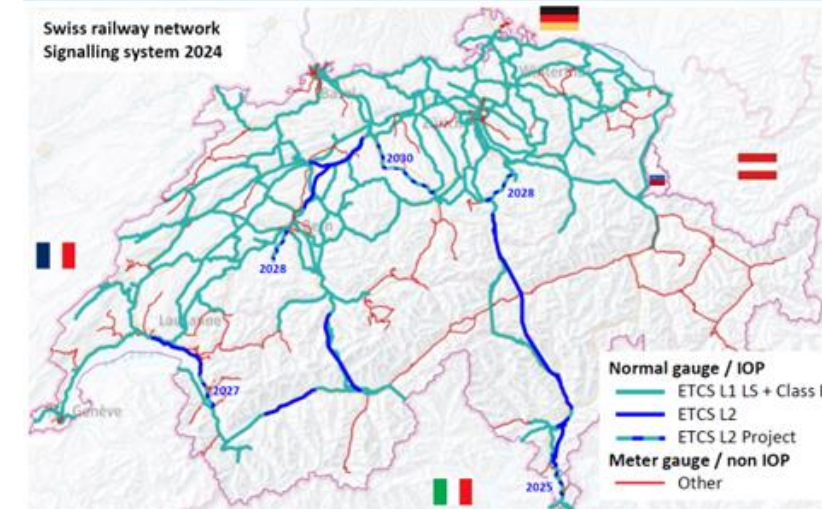
**2020:** **Stopp Programm smartrail 4.0** und Überprüfung ETCS-Strategie

**2021:** Freigabe **ERTMS-Strategie 2021** durch Direktion BAV

**2022:** Standortbestimmung ERTMS-Strategie 2023

**2023:** Freigabe **ERTMS-Strategie 2023** durch Direktion BAV

**2025:** Verbindliche **Umsetzungskonzepte FSS** für IOP-Netz



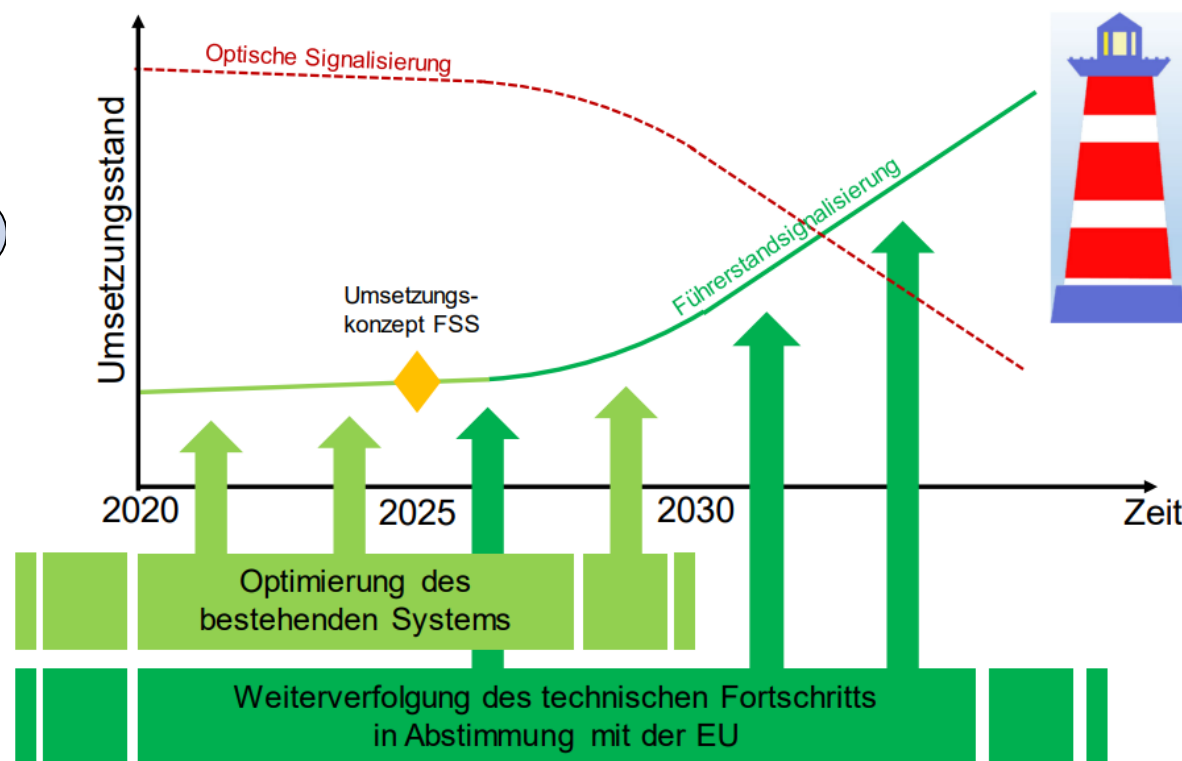
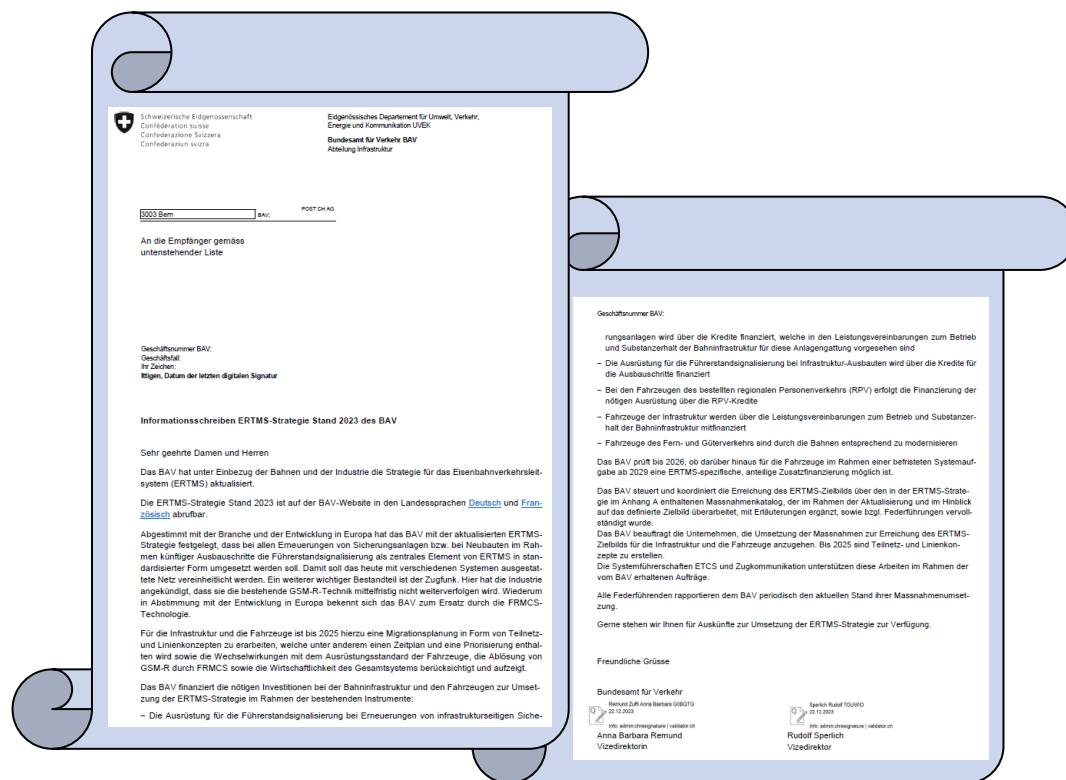
**2018** wurde wichtiges Zwischenziel der Migration erreicht: **Ganzes CH-Normalspurnetz ist interoperabel**,  
aber  
23 Jahre nach der FSS-Pilotstrecke (Zofingen-Sempach) immer noch **weniger als 10% des Netzes mit FSS**



# Überblick Umsetzung ERTMS Strategie

## ERTMS-Strategie Stand 2023

Informationsschreiben ERTMS-Strategie  
des BAV an die Branche vom Dez. 2023



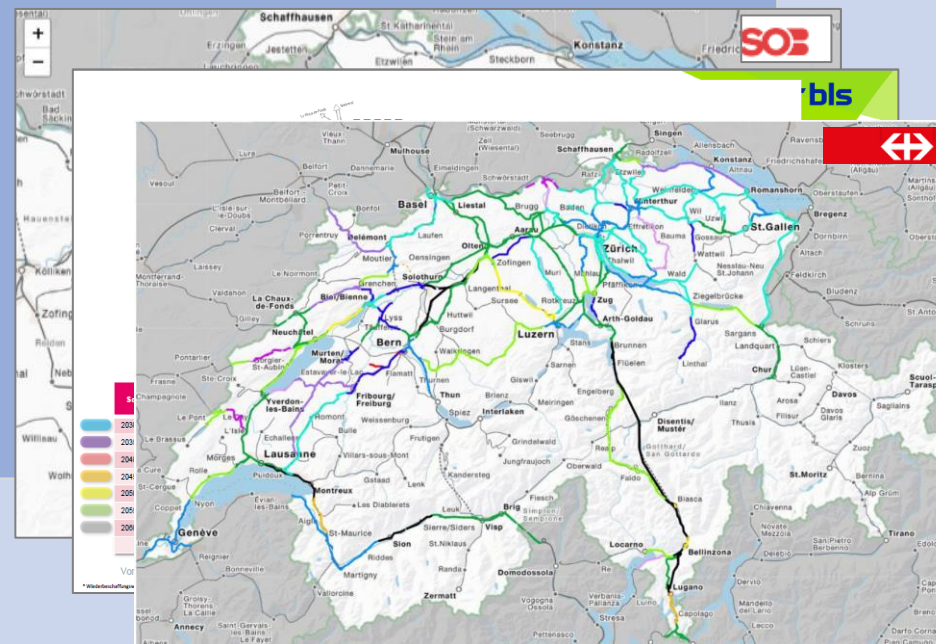


# ERTMS-Strategie Stand 2023

## Relevante Anpassungen

- **Teilnetz- und Linienkonzepte** für leistungsfähige, beherrschbare und ausbaufähige Bahnproduktion
- **FSS** bei Ausbau- und Erneuerungsprojekten
- **FSS-Migrationsplanung** für Infrastruktur und Fahrzeuge, abgestimmt auf Substanzerhalt und Ausbau
- Keine Einschränkung der **Interoperabilität**
- **Einbezug aller Stakeholder** ISB und insb. auch EVU und (Fahr)personal

## Umsetzungskonzepte FSS 2025





# ERTMS-Strategie Stand 2023

## Aktueller Fortschritt



Beitrag von Christa Hostettler (Direktorin BAV),  
anlässlich GBT Besuch im Tessin; Learnings waren  
... der „gelebte Alltag“ mit ETCS Level 2 rund um den GBT  
und die positiven Voten der Mitarbeitenden für den  
Technologieschritt.



- Die Branche stimmt sich ab und steuert die Aktivitäten im **VöV-Forum Umsetzung ERTMS**.
- Die **Hauptziele der ERTMS-Strategie**, auch die Migration zur FSS, sind in der Branche anerkannt und werden **unterstützt**.
- Die **Bahnen** arbeiten intensiv an den **Umsetzungskonzepten der FSS**.
- **Verbesserungen**, wie betriebliche Optimierungen werden **aus einer Gesamtsicht** angegangen.
- Eine neue **Dynamik ist spürbar**;  
ISB, EVU, Industrie, Fach- und Managementebene



# Fazit

Das BAV setzt sich weiter aktiv für die Digitalisierung der Bahnproduktion und die Umsetzung von ERTMS ein.

Gemeinsam schaffen wir die Digitalisierung und führen die Eisenbahn erfolgreich in die Zukunft!

Besten Dank für Euer Engagement.



KI-generiertes Bild

A vertical white line on the left side of the slide, featuring three white circles of varying sizes. The middle circle is the largest and is positioned to the left of the main text.

**Einführung**

**Daniel Wyder, Leiter Infrastruktur, BLS AG**

# —○ Anlagen der Bahnsteuerung erreichen ihr Lebensende.

## Ausgangslage



### Alte Anlagen & Technologie

- Lebensende der Sicherungs- und Zugbeeinflussungsanlagen mit Technologie der 1950-90er Jahre.
- Abkündigung GSM-R Ende 2035



### Know-How Sicherung

- Fehlendes Know-How für ältere und neue Technologien
- Schwindende Industrie und Fachkräfte für alte und nationale Technologien

# Leistungsfähigkeit und Effizienz des Bahnsystems müssen mit neuen Technologien gesteigert werden.

## Zielsetzung



Mehr Züge auf bestehender Infrastruktur



Flexibilität bei Angebot und Anlagenanpassungen



Robustheit / Zuverlässigkeit im System



Beherrschung des Substanzerhalts



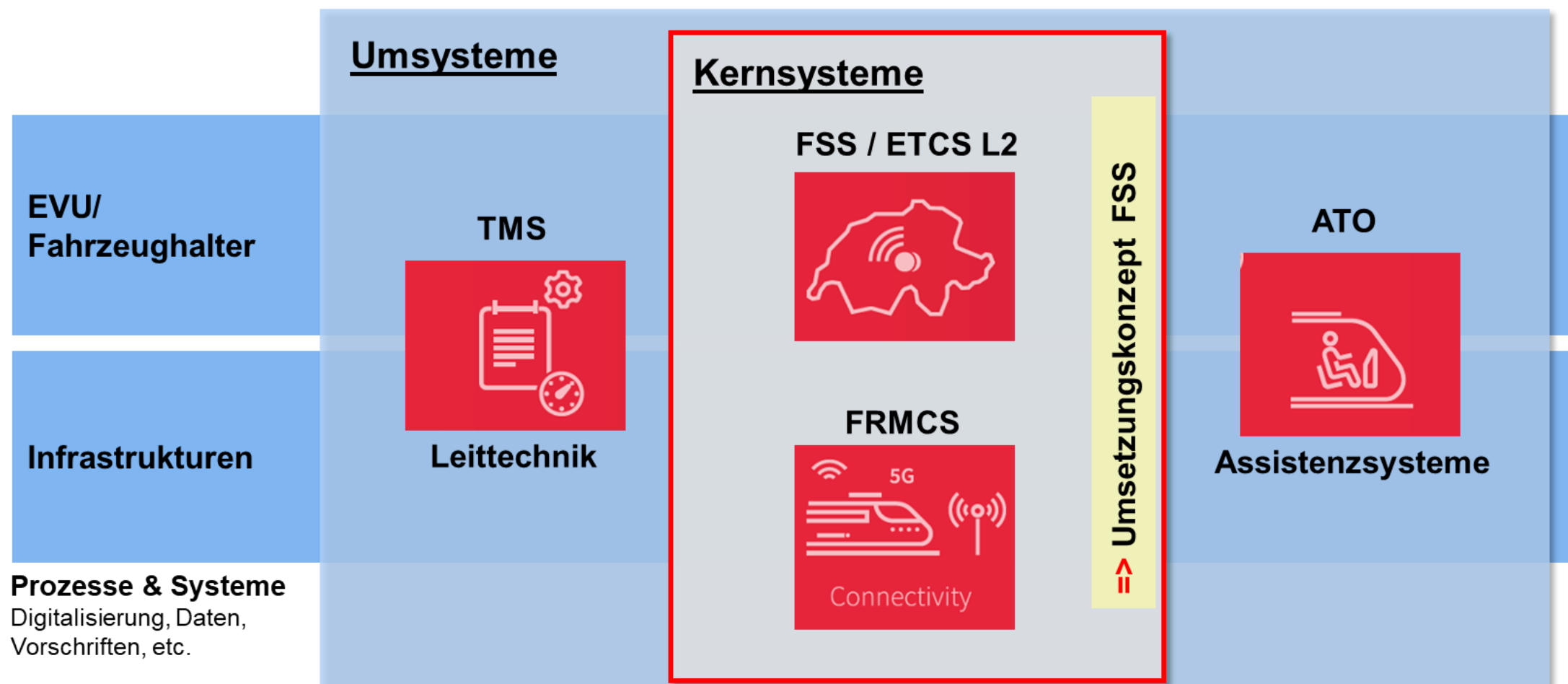
Wirtschaftlichkeit & Betreibbarkeit des Netzes



**u.a. Realisierung Ausbauschritt AK35**

- Bsp. Angebotskonzept Jurasüdfuss erforderte ETCS L2
- Stabilität Fahrplan

# Wir setzen ERTMS mit den Kernsystemen der Führerstandssignalisierung (FSS) um.



# —○ FSS bietet Potenziale für Kapazität und Stabilität.



Ablösung von Sicherungsanlagen  
und mobiler Zugkommunikation mit  
aktueller Technologie



Internationale Interoperabilität mit  
Standard ETCS-Ausrüstung



kürzere Blockabschnitte möglich



Basis für weitere Assistenzsysteme  
und Automatisierungen



Verzicht auf Aussensignale



Wegfall fester Vorsignalabstände



sofortige Umsetzung der  
Fahrtbegriffs-Aufwertung



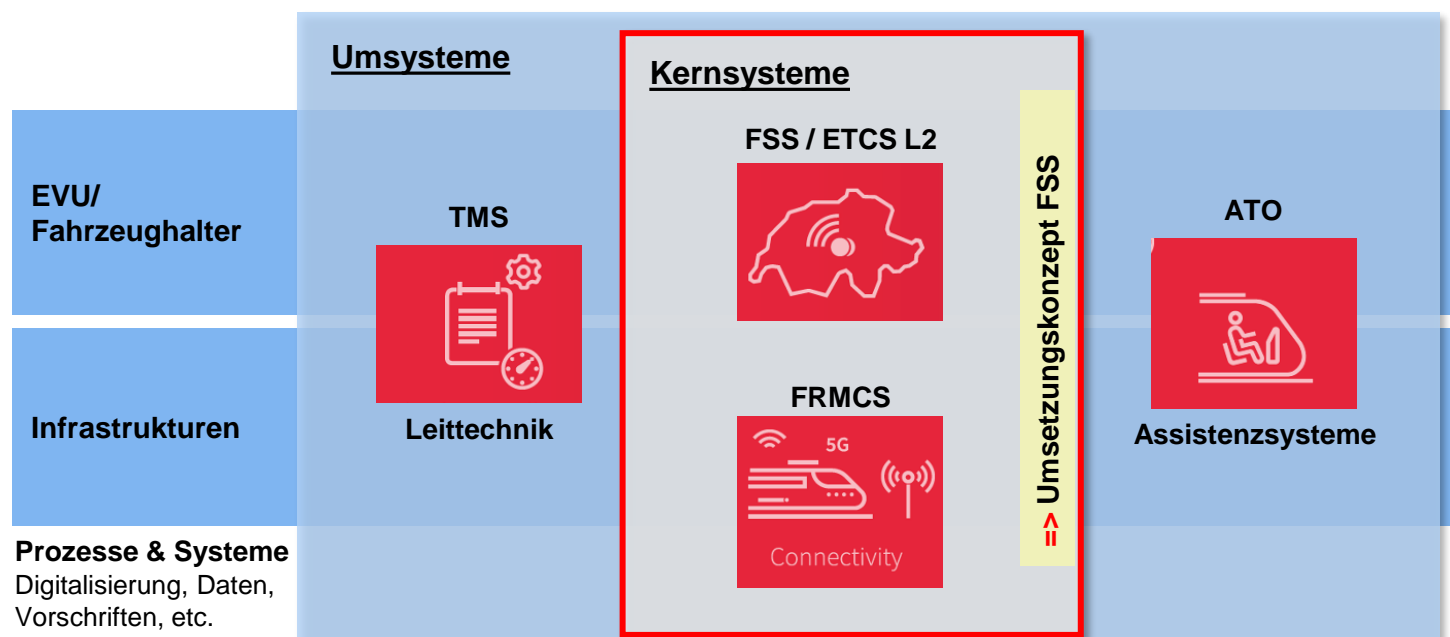
# **Umsetzungskonzepte FSS: Einleitung**

**Florian Kappler, BLS AG**

# —○ Auftrag und Scope der Umsetzungskonzepte FSS

Das BAV hat in der ERTMS-Strategie (Massnahme I2) Ende 2023 die interoperablen Bahnen beauftrag, bis 2025 Umsetzungskonzepte zur Führerstandssignalisierung zu erarbeiten:

- «Neubauten und Erneuerungen werden mit FSS realisiert. Nur in begründeten Ausnahmefällen wird noch eine optische Signalisierung eingesetzt.
- Bis 2025 ist ein verbindliches Umsetzungskonzept der FSS für das interoperable Haupt- und Ergänzungsnetz zu erstellen.»

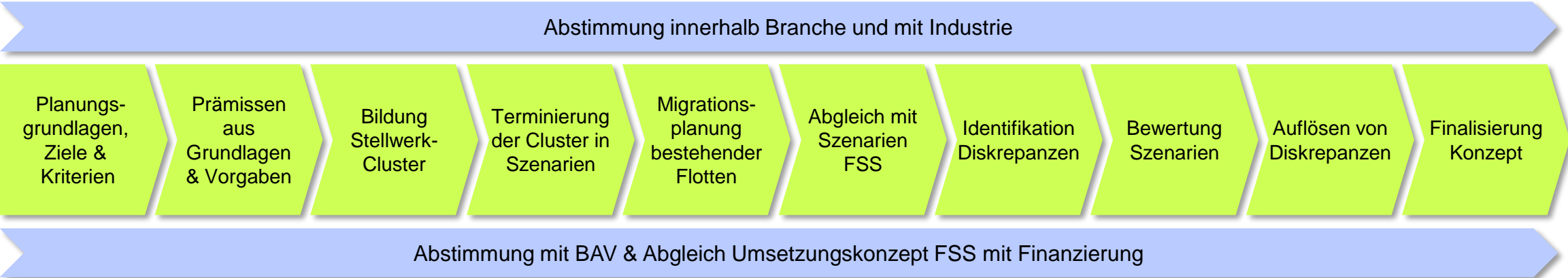


# —○ **Zielsetzung und abgestimmtes Vorgehen**

**Die Bahnen verfolgen mit der Erstellung der Umsetzungskonzepte FSS folgende Ziele:**

- Erfüllung der Vorgaben der ERTMS-Strategie des BAV
- Erstellung abgestimmter, verlässlicher Planungsgrundlagen für ISB und EVU/Fahrzeughalter
- Erarbeitung sowohl bahnspezifischer wie auch eines Schweizweit abgestimmten Umsetzungskonzeptes FSS
- Aufzeigen des Finanzierungsbedarfs für die Umsetzung der FSS

## **Vorgehen zur Erstellung der Umsetzungskonzepte FSS**



# —○ Zugrunde liegende Prämissen

Es wurden **118** allgemeingültige Planungsprämissen für die Umsetzungskonzepte definiert.

| Nr. | Relevanteste Planungsprämissen (Auszug)   |
|-----|---|
| 1.  | Neubauten und Erneuerungen werden mit FSS realisiert.   |
| 2.  | Die relevanten Technischen Spezifikationen der Interoperabilität (TSI) «Command, Control and Signaling» für die künftige mobile Zugkommunikation (FRMCS) wird im 1. HJ 2028 erwartet. |
| 3.  | Die aktuelle mobile Zugkommunikation (GSM-R) wird Ende 2035 abgeschaltet. Ab 2036 wird nur FRMCS betrieben.   |
| 4.  | Für die Migrationsphase ist bei der mobilen Bahnkommunikation fahrzeug- und streckenseitig ein Dual-Mode-Ansatz (GSM-R und FRMCS) vorzusehen  |
| 5.  | Ab 2035 sind alle Fahrzeuge mit FRMCS (Voice) ausgerüstet.  |
| 6.  | Grundlage für ETCS L2-fähige Fahrzeuge ab 2035 mit FRMCS ist ETCS mit Baseline 4  |
| 7.  | Ab 2037 sind alle Fahrzeuge mit ETCS mit Baseline 4 und FRMCS ausgerüstet (sollte es die Strecke erfordern).  |
| 8.  | Für die Finanzierung der Aufrüstung mit ETCS und FRMCS gelten die bestehende Finanzierungsmechanismen und die entsprechenden Gesetzesgrundlagen.                                      |
| 9.  | FSS-Stellwerkprojekte sind wirtschaftlich im Gesamtsystem mindestens konkurrenzfähig ggü. herkömmlichen Stellwerkprojekten (sprich nicht teurer).                                     |
| 10. | Bis zum Termin der Abschaltung von GSM-R sind ETCS-Level-2-Strecken für Fahrzeuge mit Baseline 2.3.0d kommerziell befahrbar, ausser es verkehren nur Baseline 3 Fahrzeuge (z.B. BSB). |



## **Umsetzungskonzept FSS der BLS AG**

**Florian Kappler, BLS AG**

**Reto Wagner, BLS AG**

# Basierend auf den Prämissen hat BLS ein "Basis-Szenario" für FSS-Umsetzung erstellt und bewertet.

Aufstellen und Abstimmen von Planungsprämissen

|                    | Nicht/kaum durch BLS beeinflussbar   | Durch BLS (mit-)beeinflussbar  | BLS-interne Prämissen  |
|--------------------|--|--|--|
| Sicherungsanlagen  | Neubau und Erneuerungen werden mit FSS realisiert.                             | Projektkosten = Wiederbeschaffungswert + theoretische Abschreibung + Restnutzung eStw            | Ausnahmen zur Auflistung auf FSS werden SMB/MLB und Oberleitung – wegen mangelnder Fahrzeugleistung mit FSS – sein. Umstellung Bergstrecke auf ETCS L2 erst nach Vollausbau LBT. |
| Zugfunk            | CCS TSI für ETCS über FRMCS wird im 1. HJ 2028 erwartet                        | Rollout FRMCS (Strecke und Fahrzeuge) zwischen 2029 und 2035                                     |  |
| Fahrzeugausrüstung | Für eine Übergangsphase ist ein Dual-Mode-Ansatz fahrzeugspezifisch vorzusehen | BLS-P Fahrzeuge sind ab 2037 FSS-fähig (ETCS & FRMCS only)                                       |  |
|                    |  | Ablösung der Lötischberger/NINA-Flotte findet zwischen 2032 und 2037 statt.                      |  |
|                    |  | Lötischberger/NINA werden nicht mehr umgerüstet (bunker end, Sprechfunk mit einem mobilen Gerät) |  |

Ableiten eines «Basis-Szenarios»



Aufzeigen von Differenzen mit projiziertem Flotteneinsatz



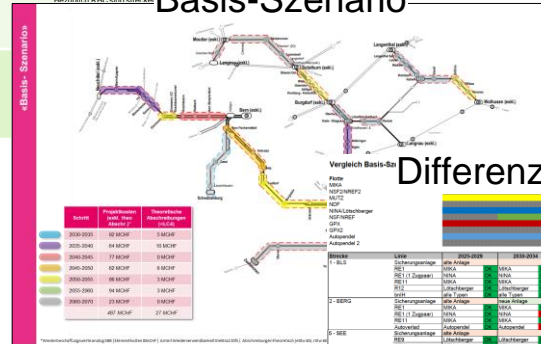
Identifikation von «Diskrepanzen» / «Aufpassfeldern»



Erarbeiten von Lösungsansätzen



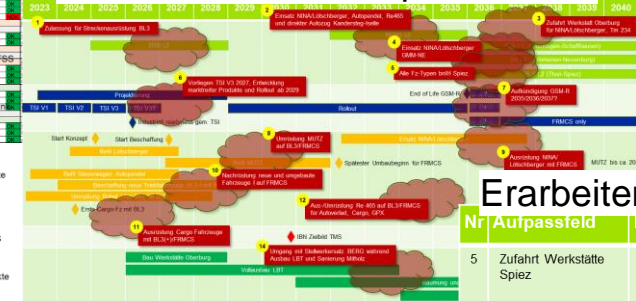
## Basis-Szenario



Differenzen bzgl. Flotteneinsatz

| Linie | 2023-2024 | 2025-2026 | 2027-2028 | 2029-2030 | 2031-2032 | 2033-2034 | 2035-2036 | 2037-2038 | 2039-2040 | 2041-2042 | 2043-2044 | 2045-2046 | 2047-2048 | 2049-2050 | 2051-2052 | 2053-2054 | 2055-2056 | 2057-2058 | 2059-2060 | 2061-2062 | 2063-2064 | 2065-2066 | 2067-2068 | 2069-2070 | 2071-2072 | 2073-2074 | 2075-2076 | 2077-2078 | 2079-2080 | 2081-2082 | 2083-2084 | 2085-2086 | 2087-2088 | 2089-2090 | 2091-2092 | 2093-2094 | 2095-2096 | 2097-2098 | 2099-2100 | 2101-2102 | 2103-2104 | 2105-2106 | 2107-2108 | 2109-2110 | 2111-2112 | 2113-2114 | 2115-2116 | 2117-2118 | 2119-2120 | 2121-2122 | 2123-2124 | 2125-2126 | 2127-2128 | 2129-2130 | 2131-2132 | 2133-2134 | 2135-2136 | 2137-2138 | 2139-2140 | 2141-2142 | 2143-2144 | 2145-2146 | 2147-2148 | 2149-2150 | 2151-2152 | 2153-2154 | 2155-2156 | 2157-2158 | 2159-2160 | 2161-2162 | 2163-2164 | 2165-2166 | 2167-2168 | 2169-2170 | 2171-2172 | 2173-2174 | 2175-2176 | 2177-2178 | 2179-2180 | 2181-2182 | 2183-2184 | 2185-2186 | 2187-2188 | 2189-2190 | 2191-2192 | 2193-2194 | 2195-2196 | 2197-2198 | 2199-2200 | 2201-2202 | 2203-2204 | 2205-2206 | 2207-2208 | 2209-2210 | 2211-2212 | 2213-2214 | 2215-2216 | 2217-2218 | 2219-2220 | 2221-2222 | 2223-2224 | 2225-2226 | 2227-2228 | 2229-2230 | 2231-2232 | 2233-2234 | 2235-2236 | 2237-2238 | 2239-2240 | 2241-2242 | 2243-2244 | 2245-2246 | 2247-2248 | 2249-2250 | 2251-2252 | 2253-2254 | 2255-2256 | 2257-2258 | 2259-2260 | 2261-2262 | 2263-2264 | 2265-2266 | 2267-2268 | 2269-2270 | 2271-2272 | 2273-2274 | 2275-2276 | 2277-2278 | 2279-2280 | 2281-2282 | 2283-2284 | 2285-2286 | 2287-2288 | 2289-2290 | 2291-2292 | 2293-2294 | 2295-2296 | 2297-2298 | 2299-2300 | 2301-2302 | 2303-2304 | 2305-2306 | 2307-2308 | 2309-2310 | 2311-2312 | 2313-2314 | 2315-2316 | 2317-2318 | 2319-2320 | 2321-2322 | 2323-2324 | 2325-2326 | 2327-2328 | 2329-2330 | 2331-2332 | 2333-2334 | 2335-2336 | 2337-2338 | 2339-2340 | 2341-2342 | 2343-2344 | 2345-2346 | 2347-2348 | 2349-2350 | 2351-2352 | 2353-2354 | 2355-2356 | 2357-2358 | 2359-2360 | 2361-2362 | 2363-2364 | 2365-2366 | 2367-2368 | 2369-2370 | 2371-2372 | 2373-2374 | 2375-2376 | 2377-2378 | 2379-2380 | 2381-2382 | 2383-2384 | 2385-2386 | 2387-2388 | 2389-2390 | 2391-2392 | 2393-2394 | 2395-2396 | 2397-2398 | 2399-2400 | 2401-2402 | 2403-2404 | 2405-2406 | 2407-2408 | 2409-2410 | 2411-2412 | 2413-2414 | 2415-2416 | 2417-2418 | 2419-2420 | 2421-2422 | 2423-2424 | 2425-2426 | 2427-2428 | 2429-2430 | 2431-2432 | 2433-2434 | 2435-2436 | 2437-2438 | 2439-2440 | 2441-2442 | 2443-2444 | 2445-2446 | 2447-2448 | 2449-2450 | 2451-2452 | 2453-2454 | 2455-2456 | 2457-2458 | 2459-2460 | 2461-2462 | 2463-2464 | 2465-2466 | 2467-2468 | 2469-2470 | 2471-2472 | 2473-2474 | 2475-2476 | 2477-2478 | 2479-2480 | 2481-2482 | 2483-2484 | 2485-2486 | 2487-2488 | 2489-2490 | 2491-2492 | 2493-2494 | 2495-2496 | 2497-2498 | 2499-2500 | 2501-2502 | 2503-2504 | 2505-2506 | 2507-2508 | 2509-2510 | 2511-2512 | 2513-2514 | 2515-2516 | 2517-2518 | 2519-2520 | 2521-2522 | 2523-2524 | 2525-2526 | 2527-2528 | 2529-2530 | 2531-2532 | 2533-2534 | 2535-2536 | 2537-2538 | 2539-2540 | 2541-2542 | 2543-2544 | 2545-2546 | 2547-2548 | 2549-2550 | 2551-2552 | 2553-2554 | 2555-2556 | 2557-2558 | 2559-2560 | 2561-2562 | 2563-2564 | 2565-2566 | 2567-2568 | 2569-2570 | 2571-2572 | 2573-2574 | 2575-2576 | 2577-2578 | 2579-2580 | 2581-2582 | 2583-2584 | 2585-2586 | 2587-2588 | 2589-2590 | 2591-2592 | 2593-2594 | 2595-2596 | 2597-2598 | 2599-2600 | 2601-2602 | 2603-2604 | 2605-2606 | 2607-2608 | 2609-2610 | 2611-2612 | 2613-2614 | 2615-2616 | 2617-2618 | 2619-2620 | 2621-2622 | 2623-2624 | 2625-2626 | 2627-2628 | 2629-2630 | 2631-2632 | 2633-2634 | 2635-2636 | 2637-2638 | 2639-2640 | 2641-2642 | 2643-2644 | 2645-2646 | 2647-2648 | 2649-2650 | 2651-2652 | 2653-2654 | 2655-2656 | 2657-2658 | 2659-2660 | 2661-2662 | 2663-2664 | 2665-2666 | 2667-2668 | 2669-2670 | 2671-2672 | 2673-2674 | 2675-2676 | 2677-2678 | 2679-2680 | 2681-2682 | 2683-2684 | 2685-2686 | 2687-2688 | 2689-2690 | 2691-2692 | 2693-2694 | 2695-2696 | 2697-2698 | 2699-2700 | 2701-2702 | 2703-2704 | 2705-2706 | 2707-2708 | 2709-2710 | 2711-2712 | 2713-2714 | 2715-2716 | 2717-2718 | 2719-2720 | 2721-2722 | 2723-2724 | 2725-2726 | 2727-2728 | 2729-2730 | 2731-2732 | 2733-2734 | 2735-2736 | 2737-2738 | 2739-2740 | 2741-2742 | 2743-2744 | 2745-2746 | 2747-2748 | 2749-2750 | 2751-2752 | 2753-2754 | 2755-2756 | 2757-2758 | 2759-2760 | 2761-2762 | 2763-2764 | 2765-2766 | 2767-2768 | 2769-2770 | 2771-2772 | 2773-2774 | 2775-2776 | 2777-2778 | 2779-2780 | 2781-2782 | 2783-2784 | 2785-2786 | 2787-2788 | 2789-2790 | 2791-2792 | 2793-2794 | 2795-2796 | 2797-2798 | 2799-2800 | 2801-2802 | 2803-2804 | 2805-2806 | 2807-2808 | 2809-2810 | 2811-2812 | 2813-2814 | 2815-2816 | 2817-2818 | 2819-2820 | 2821-2822 | 2823-2824 | 2825-2826 | 2827-2828 | 2829-2830 | 2831-2832 | 2833-2834 | 2835-2836 | 2837-2838 | 2839-2840 | 2841-2842 | 2843-2844 | 2845-2846 | 2847-2848 | 2849-2850 | 2851-2852 | 2853-2854 | 2855-2856 | 2857-2858 | 2859-2860 | 2861-2862 | 2863-2864 | 2865-2866 | 2867-2868 | 2869-2870 | 2871-2872 | 2873-2874 | 2875-2876 | 2877-2878 | 2879-2880 | 2881-2882 | 2883-2884 | 2885-2886 | 2887-2888 | 2889-2890 | 2891-2892 | 2893-2894 | 2895-2896 | 2897-2898 | 2899-2900 | 2901-2902 | 2903-2904 | 2905-2906 | 2907-2908 | 2909-2910 | 2911-2912 | 2913-2914 | 2915-2916 | 2917-2918 | 2919-2920 | 2921-2922 | 2923-2924 | 2925-2926 | 2927-2928 | 2929-2930 | 2931-2932 | 2933-2934 | 2935-2936 | 2937-2938 | 2939-2940 | 2941-2942 | 2943-2944 | 2945-2946 | 2947-2948 | 2949-2950 | 2951-2952 | 2953-2954 | 2955-2956 | 2957-2958 | 2959-2960 | 2961-2962 | 2963-2964 | 2965-2966 | 2967-2968 | 2969-2970 | 2971-2972 | 2973-2974 | 2975-2976 | 2977-2978 | 2979-2980 | 2981-2982 | 2983-2984 | 2985-2986 | 2987-2988 | 2989-2990 | 2991-2992 | 2993-2994 | 2995-2996 | 2997-2998 | 2999-3000 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|


## Identifikation von Aufpassfeldern



## Erarbeiten von Lösungsansätzen

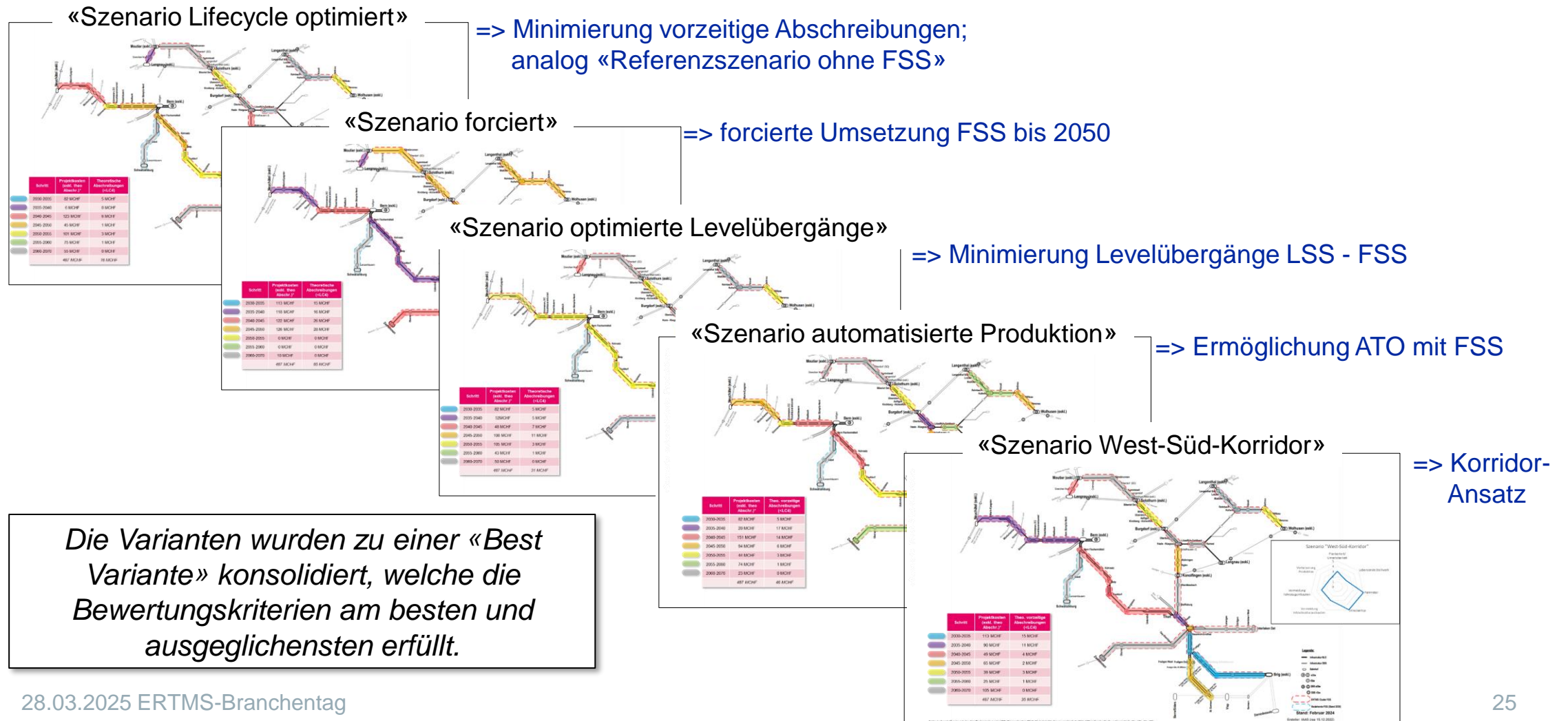
| Nr | Aufpassfeld                                    | Lösungsstrategien   |
|----|--|---|
| 5  | Zufahrt Werkstätte Spiez                       | a) IBN ETCS L2 im Stellwerkcluster Spiez nicht vor 2037 (ABN NINA/Lötischberger)<br>b) Zukunft Tm 234 (Ameise) im Rahmen der Flottenstrategie BLS-I und Strategie CO2-neutrale Flotte 2040 überprüfen |
| 9  | Ausrüstung NINA/Lötischberger mit FRMCS        | a) Umrüstung NINA/Lötischberger nur für Sprechfunk und Einsatz von einfach zu integrierenden Geräten und Fahrzeugeinsatz auf FRMCS-Rollout anpassen   |
| 13 | Abstimmung Stellwerksersatz mit Grossprojekten | a) Weiterbetrieb Stellwerk durch lebensverlängernde Massnahmen bis Ende Vollausbau LBT<br>o STW-Ersatz BERG hat immer vor Ende Sanierung Mitholz zu erfolgen (End of Life)                            |

# —○ Zur Optimierung der FSS-Umsetzung wurden Gestaltungs- und Bewertungskriterien für weiterer Szenarien definiert.

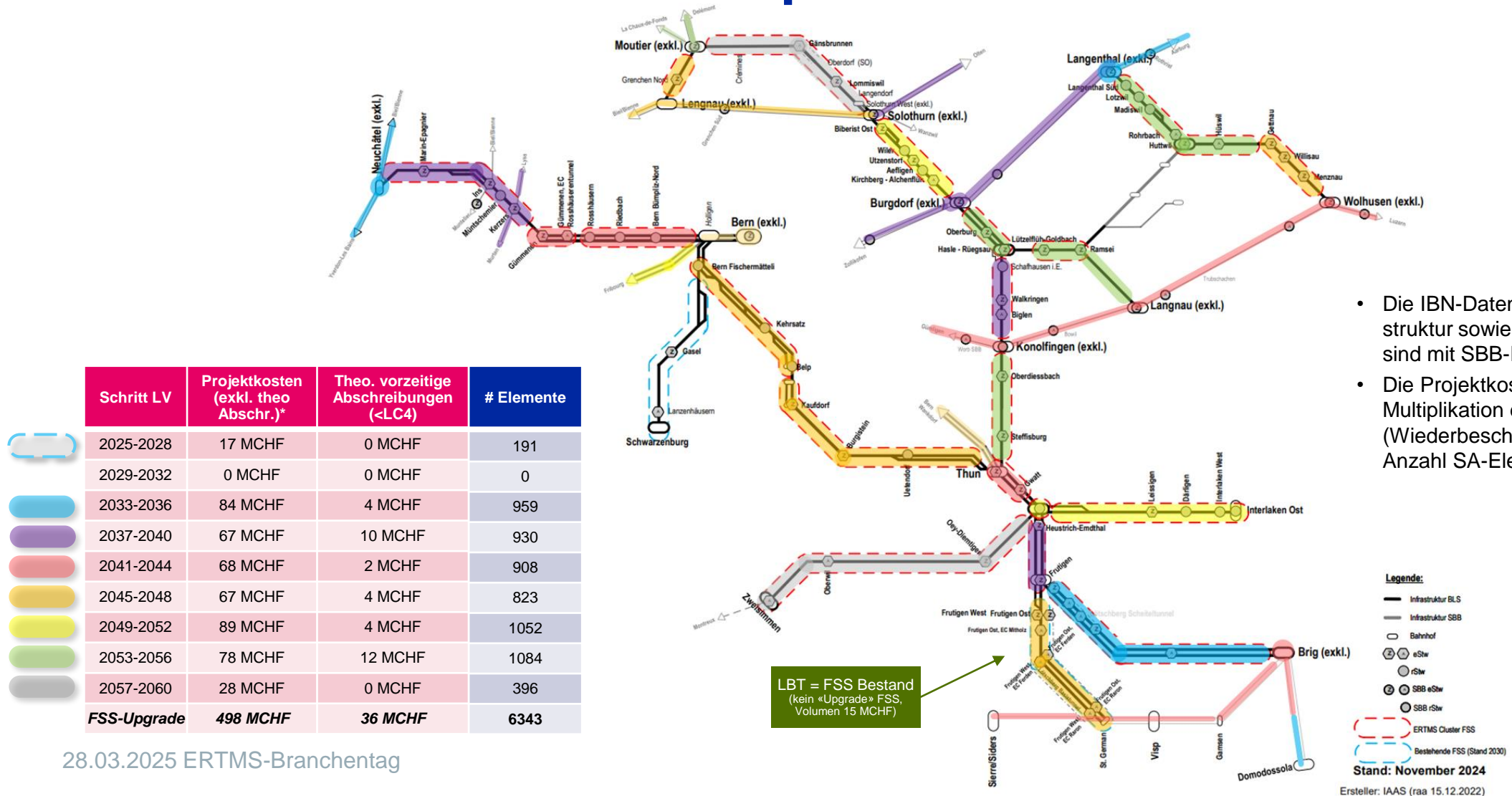
| Gestaltungskriterien und Szenarien-Fokus |                             |  | Bewertungskriterien               |
|--|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| Lebensende Stellwerke                    | ➤ Life-cycle optimiert      |   | Planbarkeit / Umsetzbarkeit       |
| Perimeter Grösse                         | ➤ Optimierte Levelübergänge |   | Auswirkungen Infrastruktur        |
| Streckentyp                              | ➤ West-Süd-Korridor         |   | Verfügbarkeit / Betreibbarkeit    |
| Vermeidung Infrastrukturausbauten        | ➤ West-Süd-Korridor         |   | Streckentyp                       |
| Vermeidung Fahrzeugumbauten              |                             |   | Vermeidung Infrastrukturausbauten |
| Verbesserung Produktion EVU              | ➤ Automatisierte Produktion |   | Vermeidung Fahrzeugumbauten       |
|  |                             |   | Verbesserung Produktion           |

*Übergeordnetes Ziel bei der Umsetzung der FSS ist die Beherrschbarkeit des Gesamtsystems während der Migration.*

# Es wurden fünf weitere Szenarien gebildet und bewertet und zu einer «Best Variante» konsolidiert.



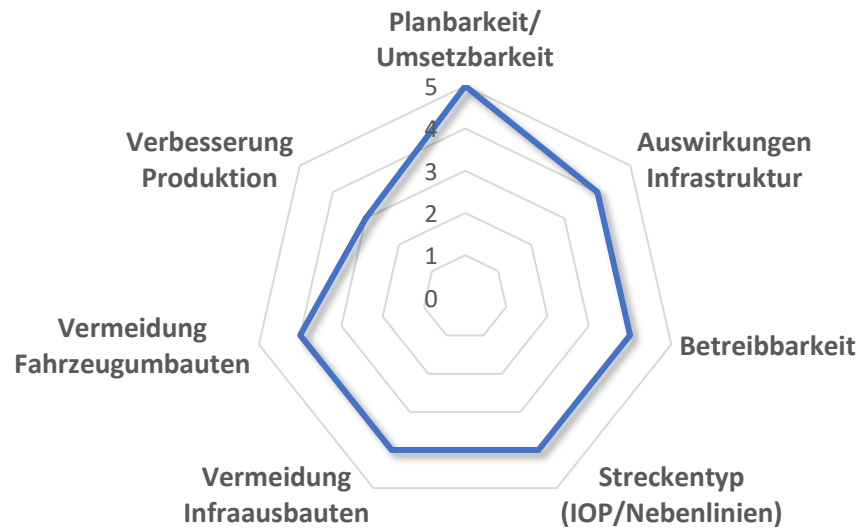
# Das Umsetzungskonzept sieht eine Umrüstung der BLS-Infrastruktur auf FSS bis spätestens 2060 vor.



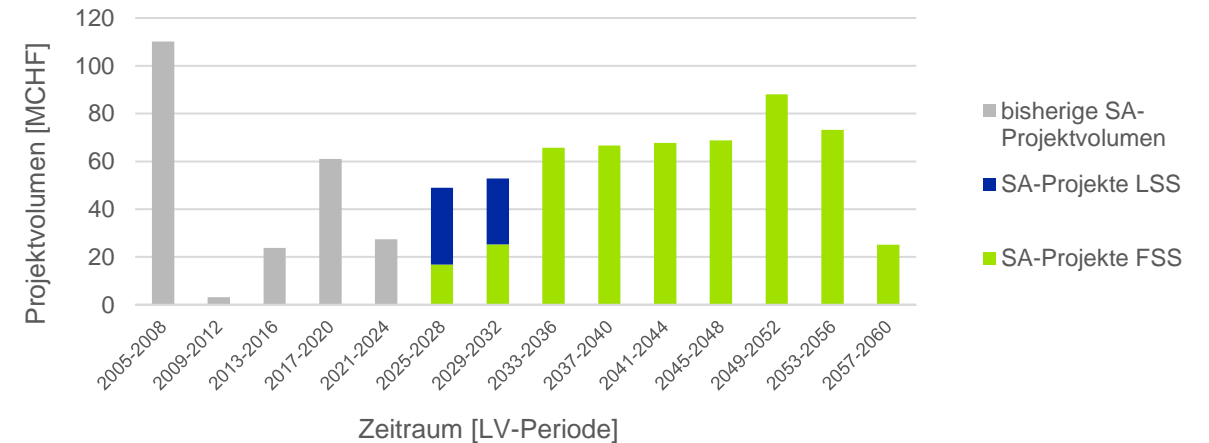
- Die IBN-Daten der SBB-Infrastruktur sowie die Levelübergänge sind mit SBB-I abgestimmt.
- Die Projektkosten basieren auf der Multiplikation der Element-kosten (Wiederbeschaffungswert) mit Anzahl SA-Elemente je Periode.

# Die «Best-Variante» zeigt eine ausgeglichene Bewertung und ausgeglichenes, künftiges Projektvolumen.

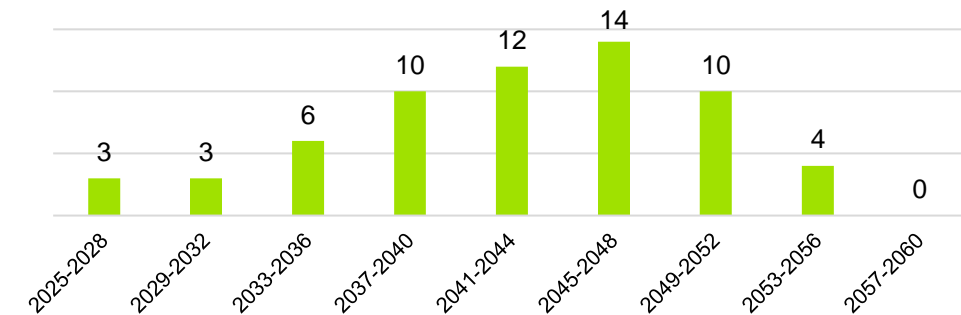
## Bewertung Szenario



## Umsetzbarkeit | Projektvolumen SA

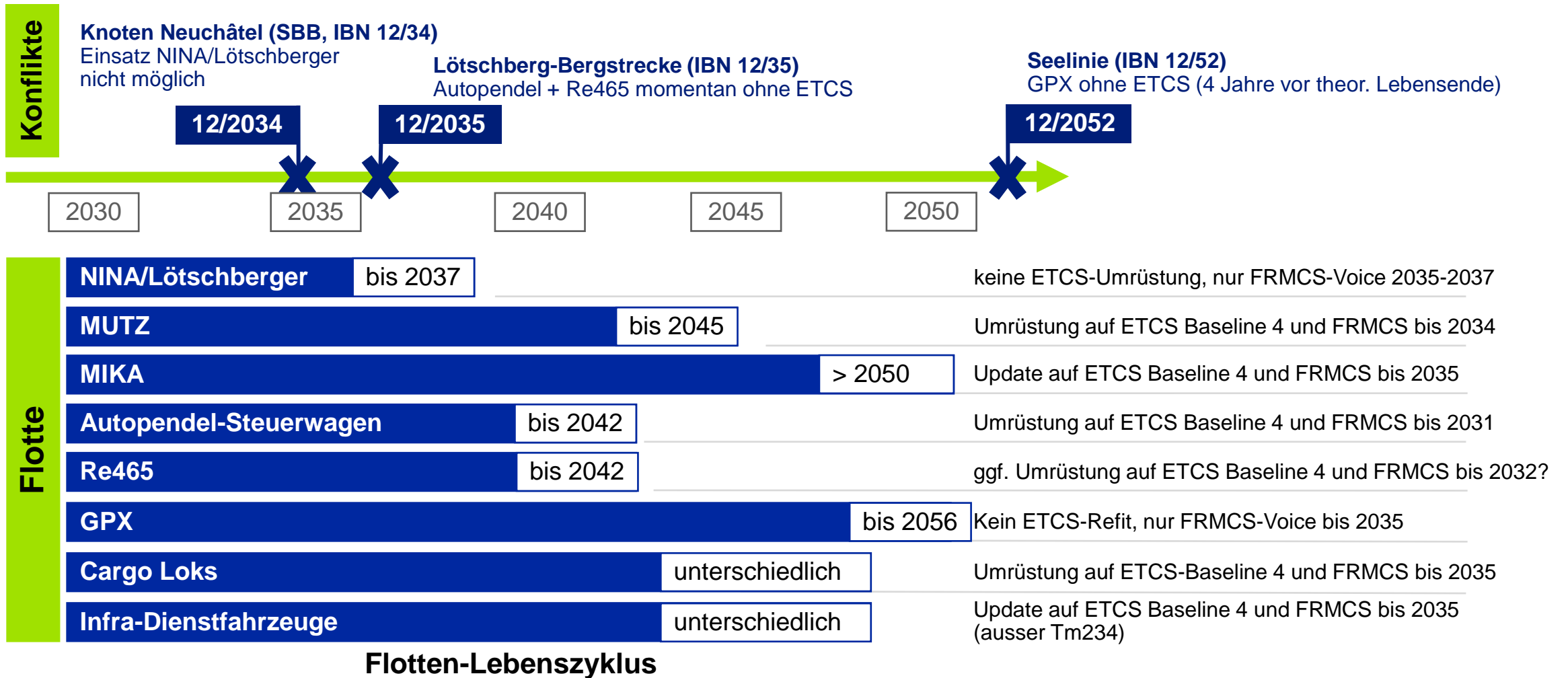


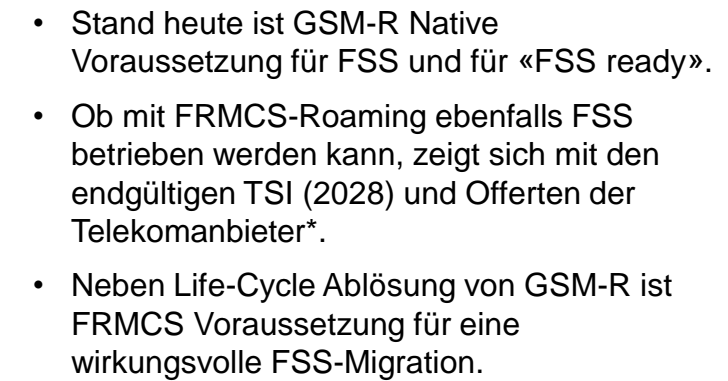
## Betreibbarkeit | Anzahl Levelübergänge



Berücksichtigt sind Levelübergänge zwischen ETCS L1LS <> L2 innerhalb des BLS-Netzes sowie zwischen BLS- und SBB-Infrastruktur.



# Es bestehen nur wenige Konflikte zwischen Rollmaterialeinsatz und FSS-Aufrüstung Infrastruktur.








\*FRMCS-Roaming vs -Native ist nicht Thema des Umsetzungskonzeptes FSS.

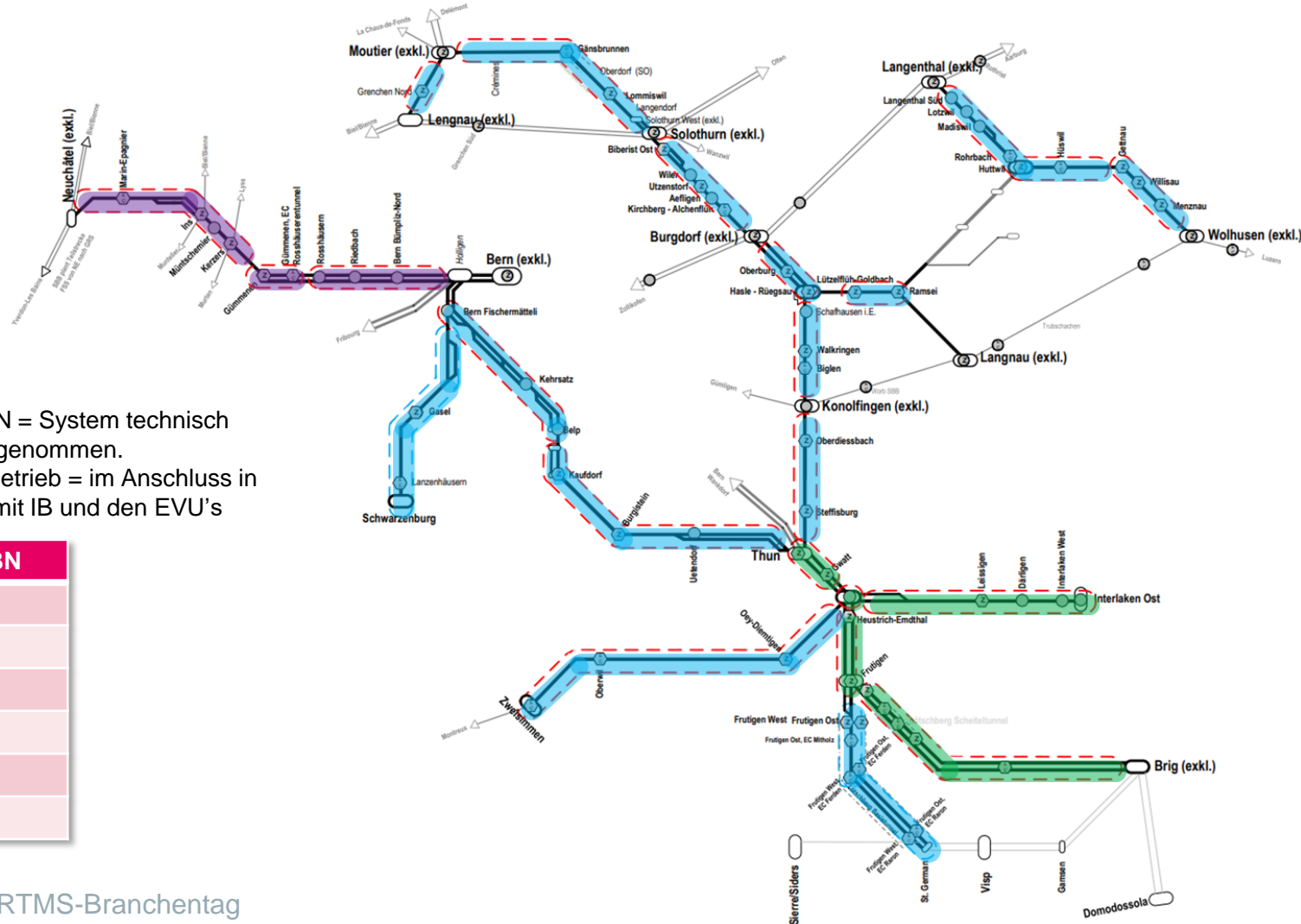
213 Streckenkilometer Native (54%)  
178 Streckenkilometer Roaming (46%)

|   | Status        |
|---|---------------|
|  | GSM-R Native  |
|  | GSM-R Roaming |

# —○ In Abstimmung mit dem SF Zugkommunikation wurde ein Zeitplan für die FRMCS Migration aufgestellt

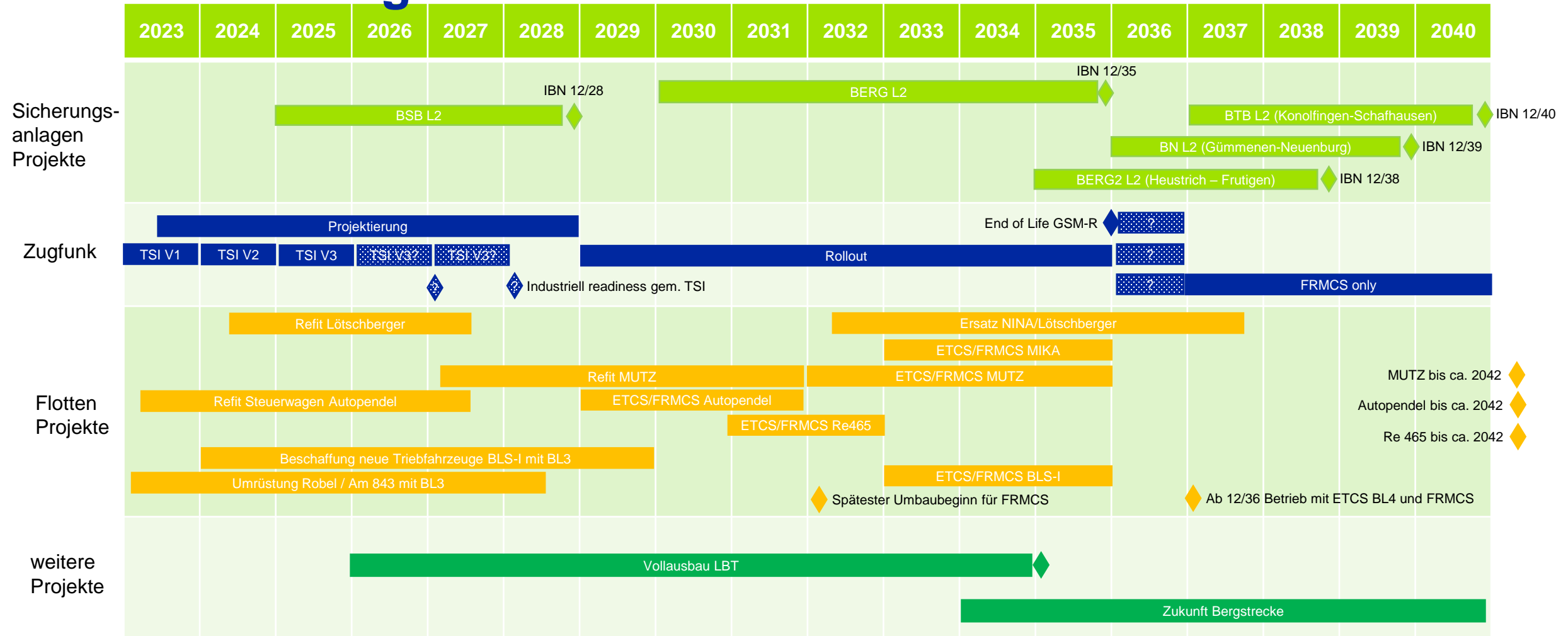
- Termin technische IBN = System technisch betriebsbereit und abgenommen.
- Termin IBN für Bahnbetrieb = im Anschluss in Absprache SBB und mit IB und den EVU's

|   | techn. IBN |
|---|------------|
|  | 2030       |
|   | 2031       |
|   | 2032       |
|   | 2033       |
|  | 2034       |
|  | 2035       |



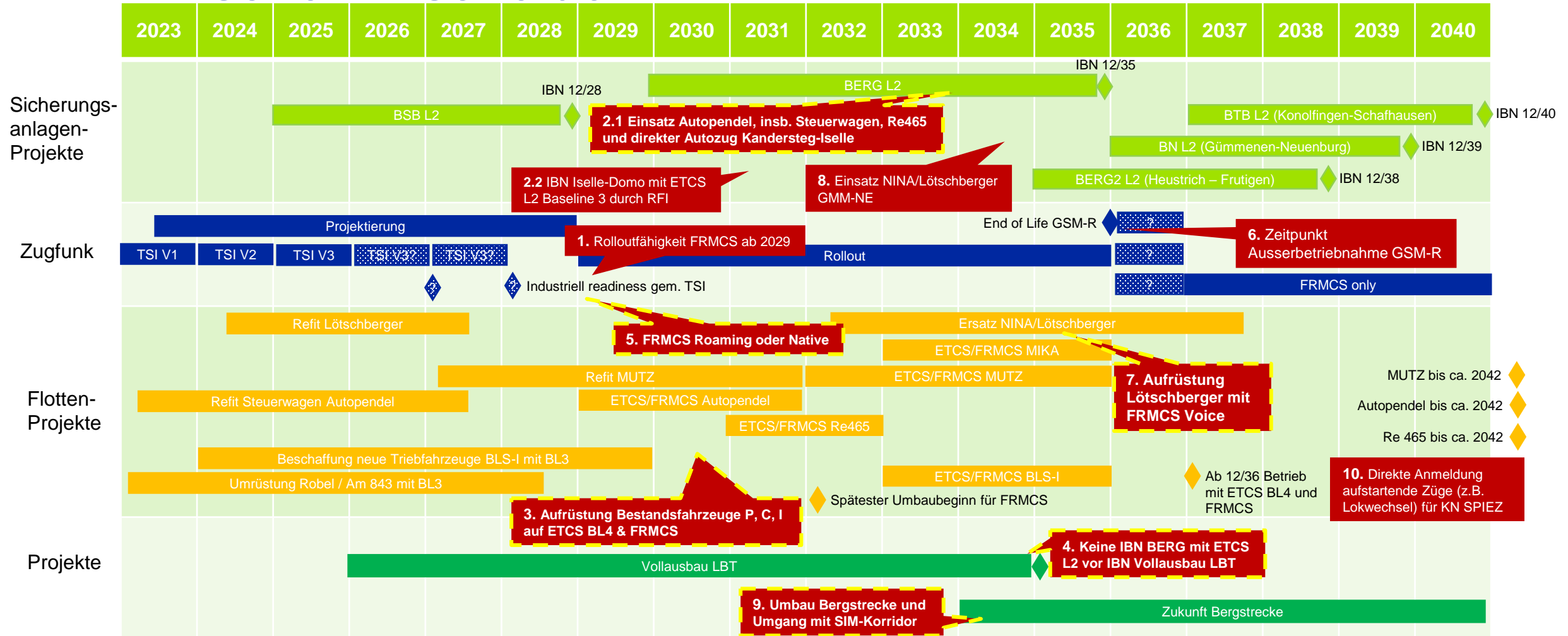
Anmerkung:  
Für die Migrationsphase bis 2035 ist bei der mobilen Zugkommunikation fahrzeug- und streckenseitig ein Dual-Mode-Ansatz (GSM-R und FRMCS) vorzusehen.

# Relevante SA- und Fahrzeug-Projekte wurden zusammengestellt.





# Für die Umsetzung FSS ergeben sich Aufpassfelder und kritische Entscheide.





# **Umsetzungskonzept FSS der SOB**

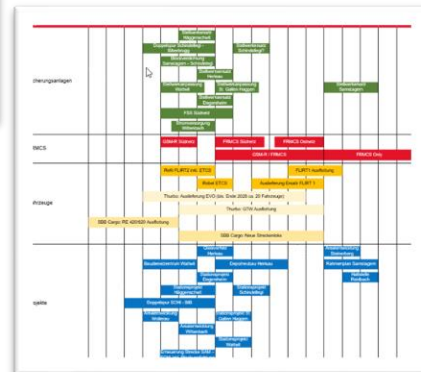
**Daniel Kesseli, Schweizerische Südostbahn AG**

# Gewähltes Vorgehen

## Prämissen

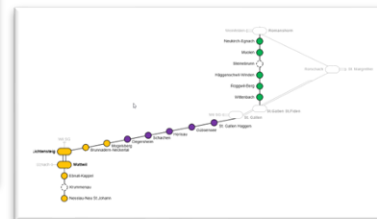
Beurteilung der Relevanz der branchenweiten Prämissen für die SOB.

## Projektübersicht



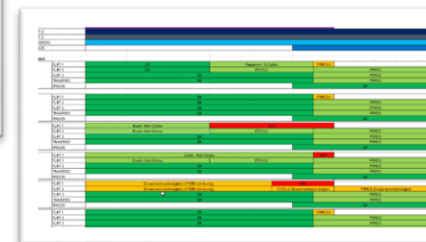
Erstellen einer Projektübersicht mit Relevanz für FSS.

## Clustering und Basis-Szenario



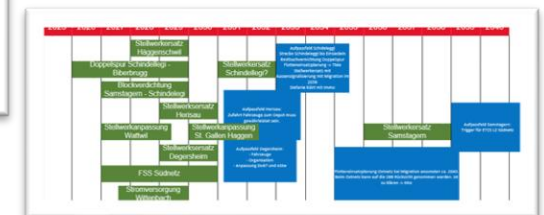
Erstellen der Cluster und Bildung eines Basis-Szenario.

## Flotteneinsatzplanung



Identifikation von «Diskrepanzen» / «Aufpassfeldern»

## Lösungsansätze



Erarbeiten von Lösungsansätzen und Optimierung Szenario.

## Szenarien der SOB

---

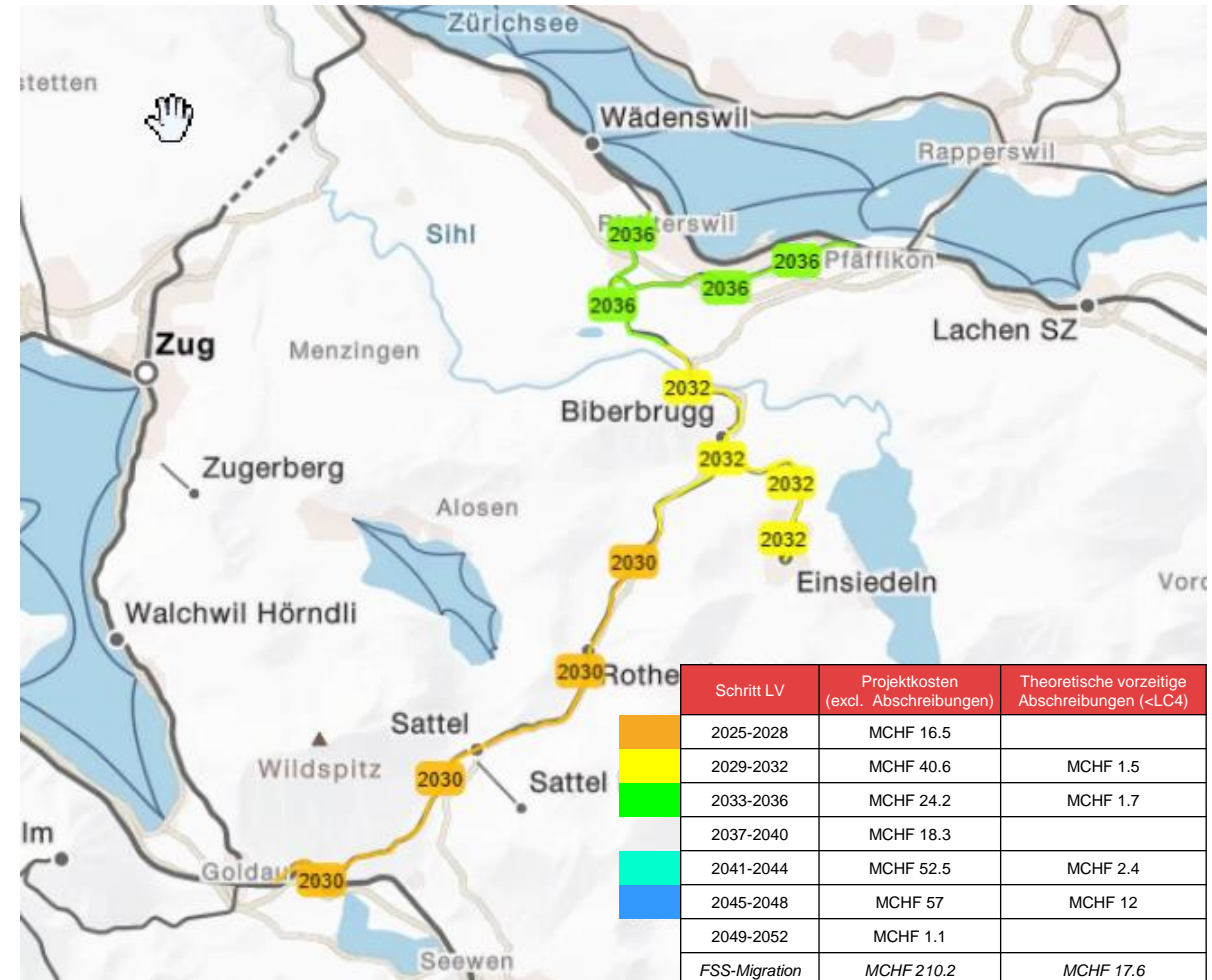
- Gestaltungskriterien:
  - Geplante Projekte bei der SOB
  - Life Cycle (Lebensende Stellwerke und Fahrzeuge)
  - Abhängigkeiten an den Grenzen der SOB-Infrastruktur
- Kein oder nur wenig Optimierungspotenzial vorhanden.
  - Kein dringender Bedarf beim Substanzerhalt oder aus Sicht der Fahrzeuge zu früh.
  - Gleislänge mit 111 km der Infrastruktur bietet wenig Möglichkeiten für Szenarien, welche in Übereinstimmung mit den Prämissen sind.
- FSS-Kompetenz muss innerhalb der SOB aufgebaut werden.
- Bei der Umsetzung ist auf die Organisationsgrösse Rücksicht zu nehmen.

Es hat sich sehr schnell gezeigt, dass für die SOB die Erarbeitung und Bewertung von verschiedenen Szenarien nicht zielführend ist.

# Planungsgrundlage Infrastruktur – Südnetz

Wädenswil – / Pfäffikon SZ – Biberbrugg – Einsiedeln / – Arth-Goldau

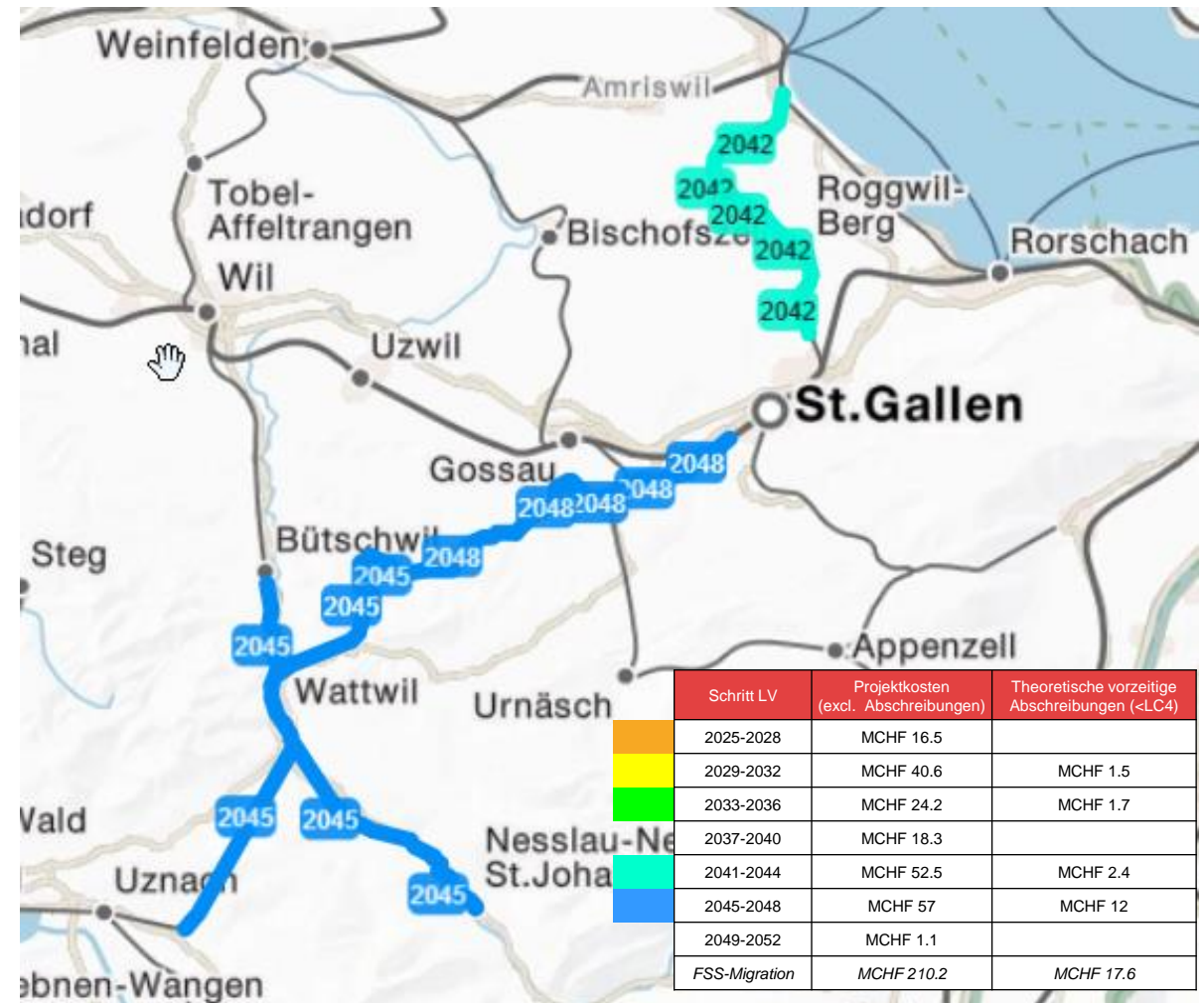
- Abschnitt Biberbrugg – Arth-Goldau als Pilotprojekt der SOB.
  - Nachweisbarkeit von FSS auf Nebenlinien mit 50 Promille.
  - Wissensaufbau bei der SOB.
- Entwicklungsprojekt «Schindellegi» mit Neubau des Stellwerks als Auslöser für Abschnitt Schindellegi – Einsiedeln.
- Bau des 3. Durchfahrtsgleis in Samstagen bestimmt den Zeitpunkt von FSS auf dem Abschnitt Wädenswil – / Pfäffikon SZ – Schindellegi.



# Planungsgrundlage Infrastruktur – Ostnetz

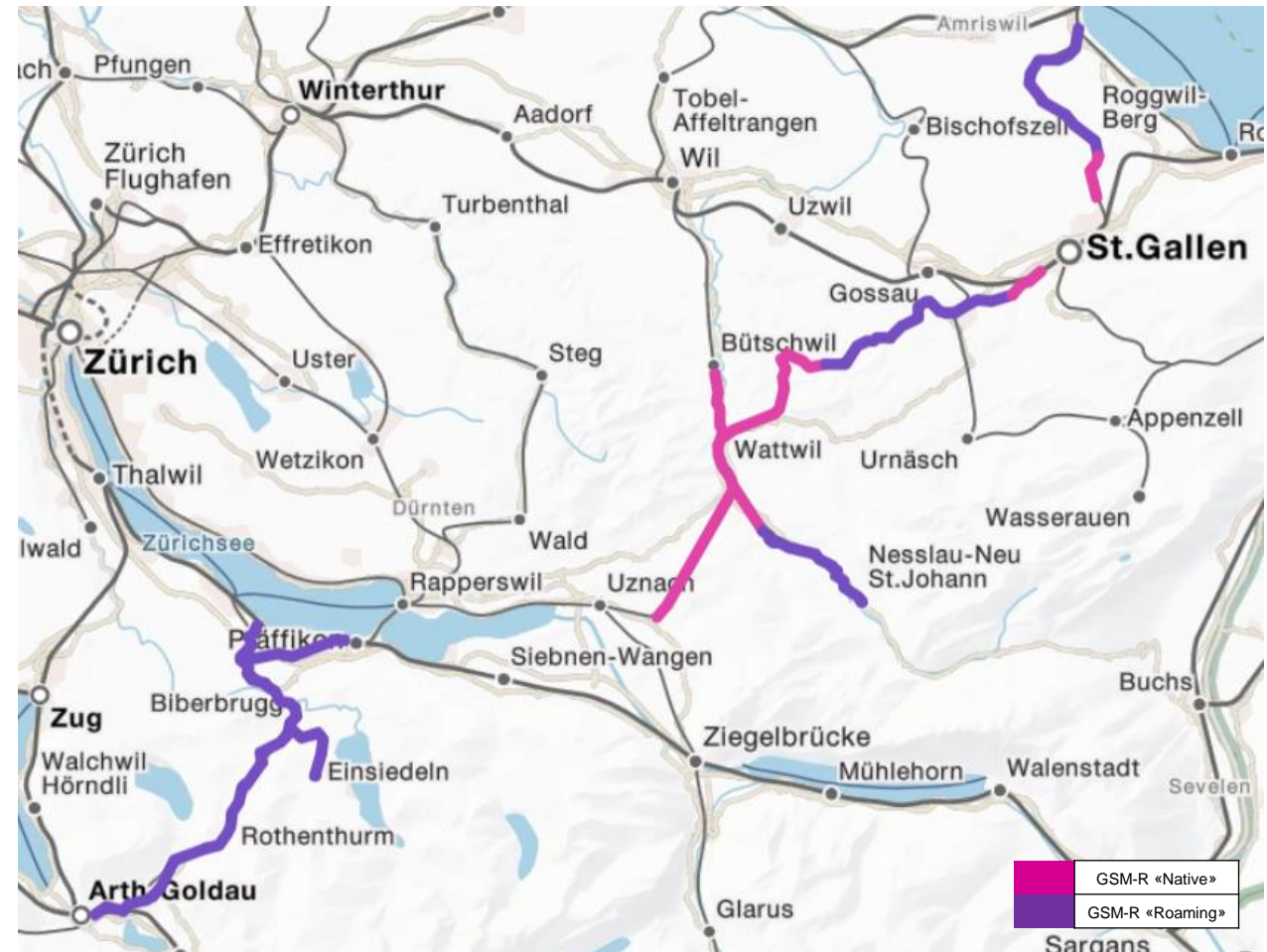
Romanshorn – St. Gallen – Wattwil – Nesslau-Neu St. Johann

- Aus Sicht Substanzerhalt der Stellwerke wäre der ideale Zeitpunkt viel früher. Lebensende der eingesetzten Fahrzeuge Seitens EVU aber viel später.
- Abschnitt Romanshorn – Wittenbach zusammen mit St. Gallen um den Prämissen «Levelwechsel» zu genügen (u.a. «Non-Stopping Area», Distanzen).
- Raum Toggenburg zusammen mit Uznach, um im Rickentunnel einen Levelwechsel zu verhindern.
- Abschnitt Mogelsberg – St. Gallen Haggen mit Auslöser Substanzerhalt.



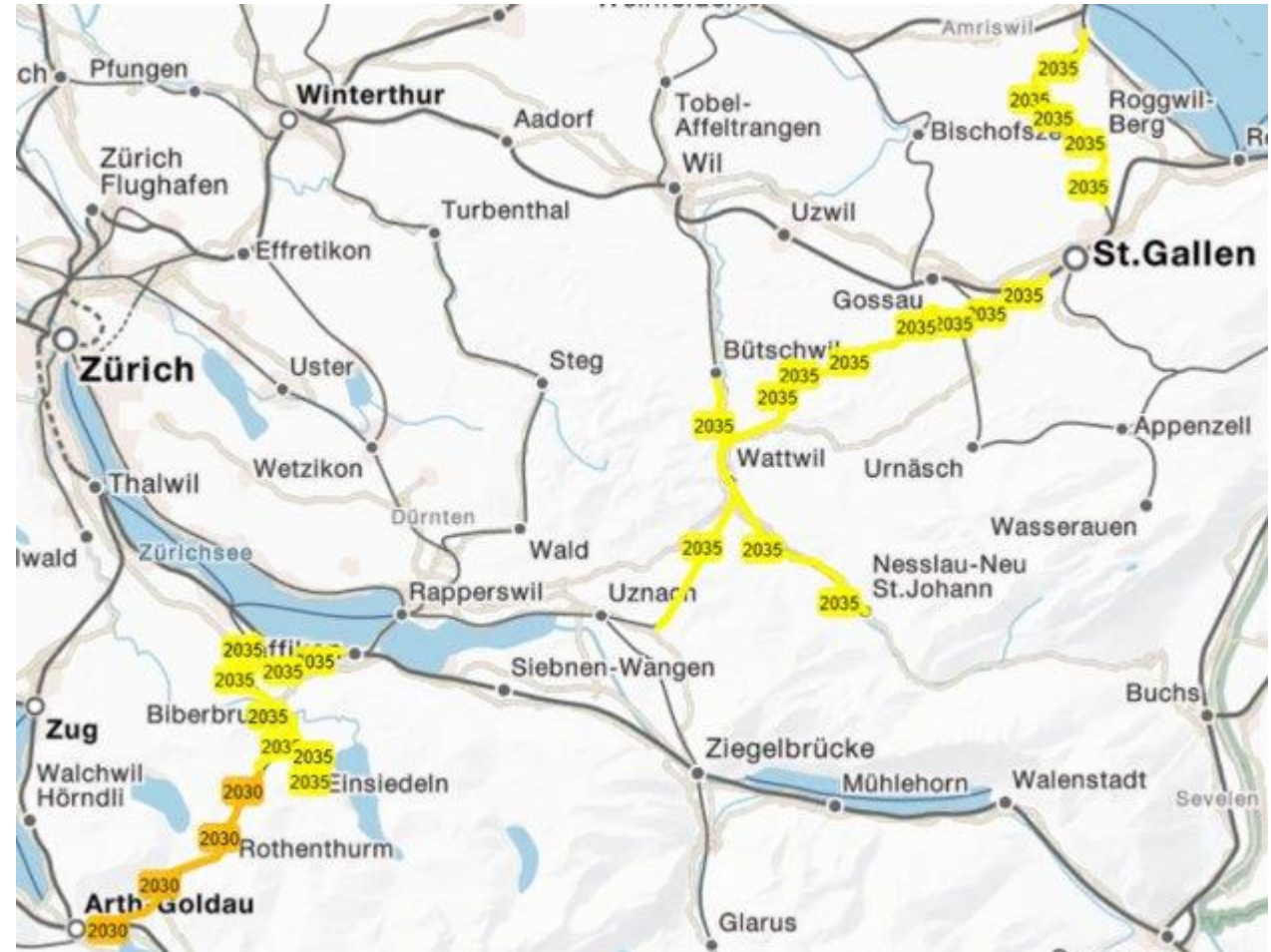
# Planungsgrundlage Bahnkommunikation – Heutige Netzabdeckung

- 83 Prozent des Streckennetzes der SOB-Infrastruktur wird über «GSM-R Roaming» mit Bahnkommunikation versorgt.
- «GSM-R Roaming» ist nur für die Sprachkommunikation zugelassen. Für die Datenübertragung bei FSS muss zwingend «GSM-R Native» eingesetzt werden.

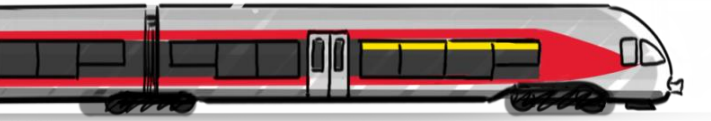
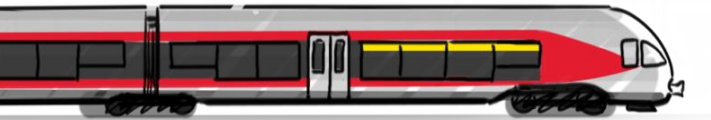
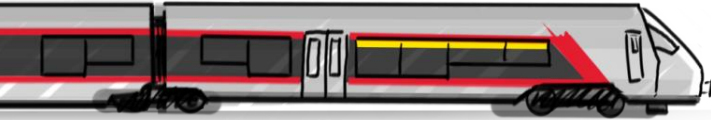

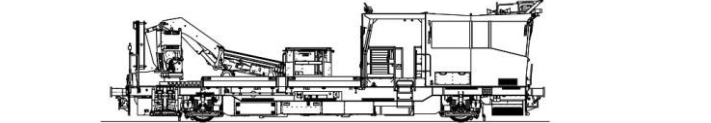


# Planungsgrundlage Bahnkommunikation – Migration GSM-R / FRMCS bis 2035

- Planung und Migration erfolgt in enger Abstimmung mit dem Systemführer Zugkommunikation.
- Strecke Biberbrugg – Arth-Goldau ist als Erprobungsstrecke FRMCS-900 vorgesehen. Die Funknetzplanung wurde für GSM-R als Zwischenlösung und FRMCS-900 erstellt.
- Entscheid über die einzusetzende Ausprägung von FRMCS erfolgt auf Basis der TSI-2028 und der Wirtschaftlichkeit.



## Planungsgrundlage Flotte

| EVU SOB   | Fahrzeug           | Strategie                       |
|---|--------------------|---------------------------------|
|    | RABe 526: FLIRT 1  | FRMCS Voice (Ausmusterung 2038) |
|    | RABe 526: FLIRT 2  | ETCS SV 3.0 (BL 4)              |
|    | RABe 526: FLIRT 3  | ETCS SV 3.0 (BL 4)              |
|   | RABe 526: TRAVERSO | ETCS SV 3.0 (BL 4)              |
| EVU ISB SOB   | Fahrzeug           | Strategie                       |
|  | Tm234 «Robel»      | ETCS SV 3.0 (BL 4)              |

## Vorhandene Aufpassfelder

---

- Die Planungsgrundlagen basieren auf dem aktuellen Stand des Wissens. Änderungen in Zeitplänen (u.a. auch durch die SOB nicht beeinflussbare) könnten grosse Auswirkungen auf die Planungsgrundlagen haben. Entsprechend sind Planungsgrundlagen und Strategien stets unter Berücksichtigung der aktuellen Erkenntnisse weiterzuentwickeln.
- Umsetzungszeitpunkt Entwicklungsprojekt «Schindellegi» hat grossen Einfluss auf die Einsatzplanung der Flotte. Ab diesem Zeitpunkt können die FLIRT der 1. Generation nicht mehr auf dem Südnetz der SOB verkehren. Anpassungen an den Fahrzeugumläufen mit teilweisen Auswirkungen auf die heutigen Durchbindungen sind die Folge.



# **Umsetzungskonzept FSS der SBB**

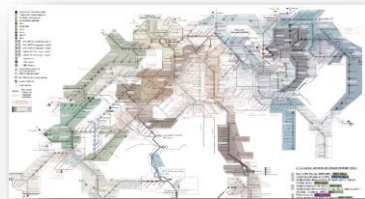
**Daniel Kühni, SBB Infrastruktur**

# Methodik SBB: Komplexität erfordert ein Datenmodell

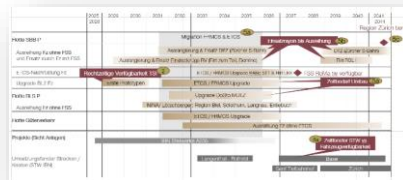
## Rahmenbedingungen erkennen

| Nicht durch SBB beeinflusst  | Durch SBB beeinflusst   | SBB-interne Prämissen   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ETCS und ETCS-ETCS sind relevant zu implementieren</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die bestehende Topologie soll nicht wegen FSS angepasst werden müssen</li> <li>Neubau- und Erneuerungsarbeiten werden mit FSS realisiert</li> <li>Ausstattung möglichst gegen 1. Juni 2020 (ETCS) und 2025 (ETCS) möglich</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Umstellung grosser Strecken (z.B. Basel-Stadt, Basel-Landschaft, Basel-Stadt) und der notwendigen Funkkapazitäten (2025) und der notwendigen Funkkapazitäten (2025) sind zu realisieren</li> <li>Basel-Stadt und Basel-Landschaft sind zu realisieren</li> <li>Basel-Stadt und Basel-Landschaft sind zu realisieren</li> </ul> |

Schärfung / Ergänzung der Prämissen



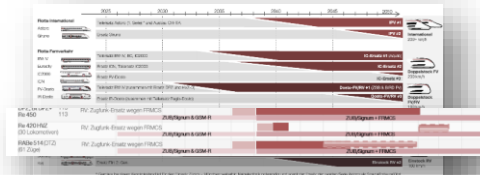
Erstellen der Stellwerk Cluster



Identifikation von «Aufpassfeldern»

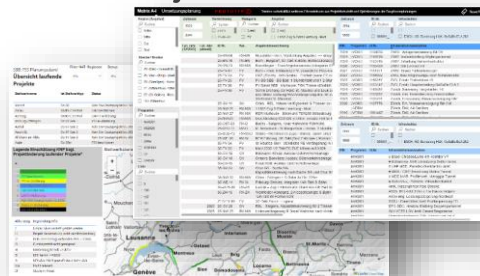
## Übersicht schaffen

Rollmaterial



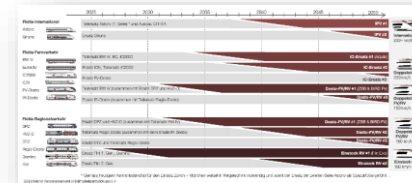
Flottenmigration & Einsatzplanung relevante EVU / Linie

Projekte SBB I

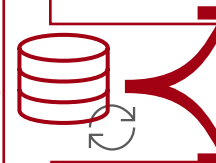


Erstellen einer Projektübersicht mit Relevanz für FSS.

## Lösungsraum erkennen

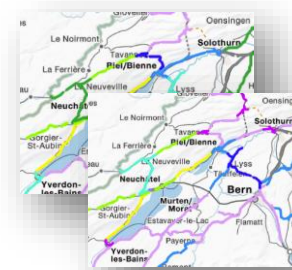


Anpassung Flotteneinsatz möglich?



Zentrale Daten und Visualisierung

Projektumsetzung realistisch und finanzierbar?

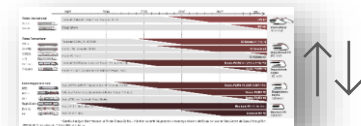


Bilden von Teilnetzen

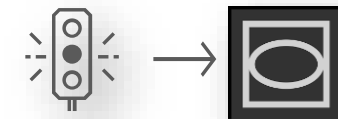
Abbildung der Möglichkeiten in Szenarien

## Planung anpassen

Rollmaterialeinsatz



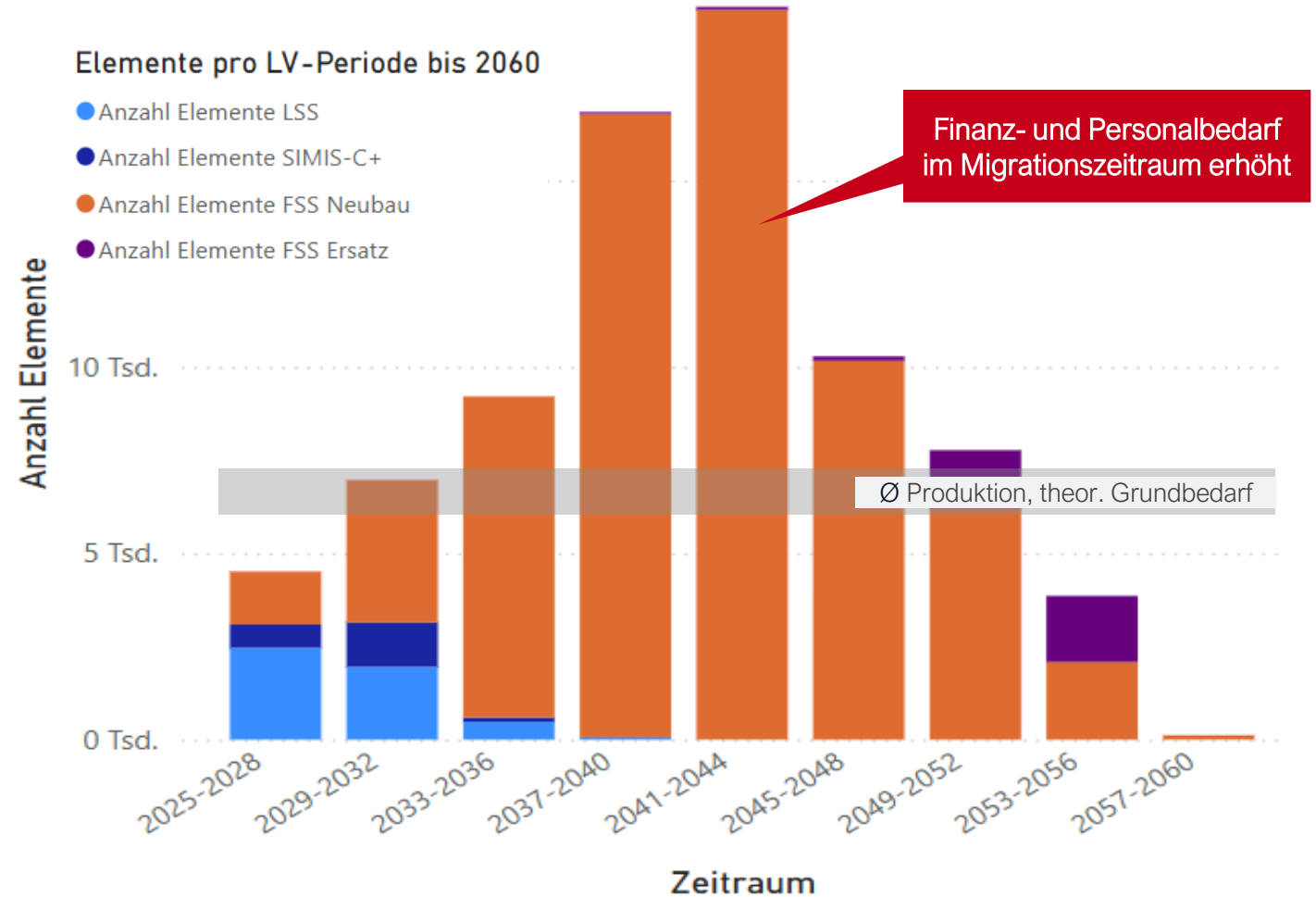
Planungsgrundlage & Projekte



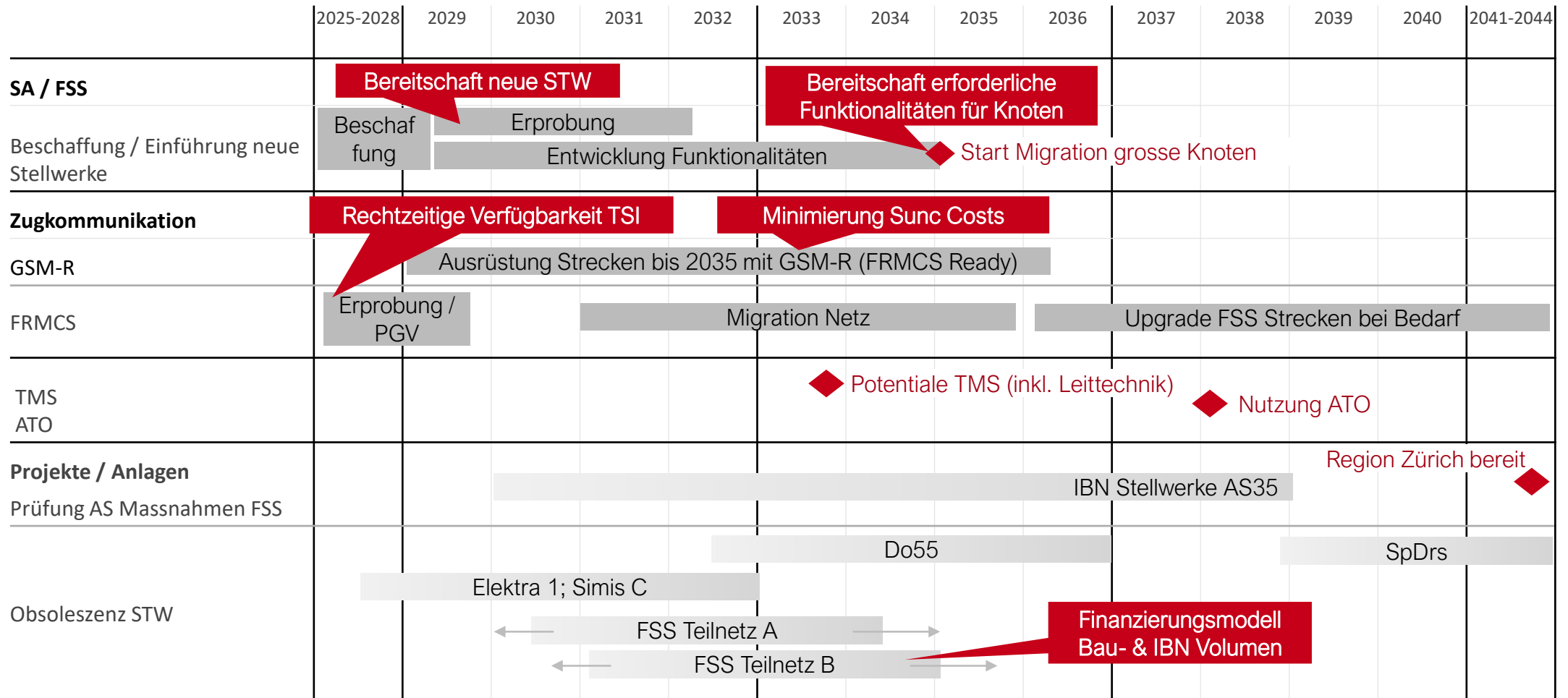


# Ressourcenbedarf SA Zielvariante nach Elementen

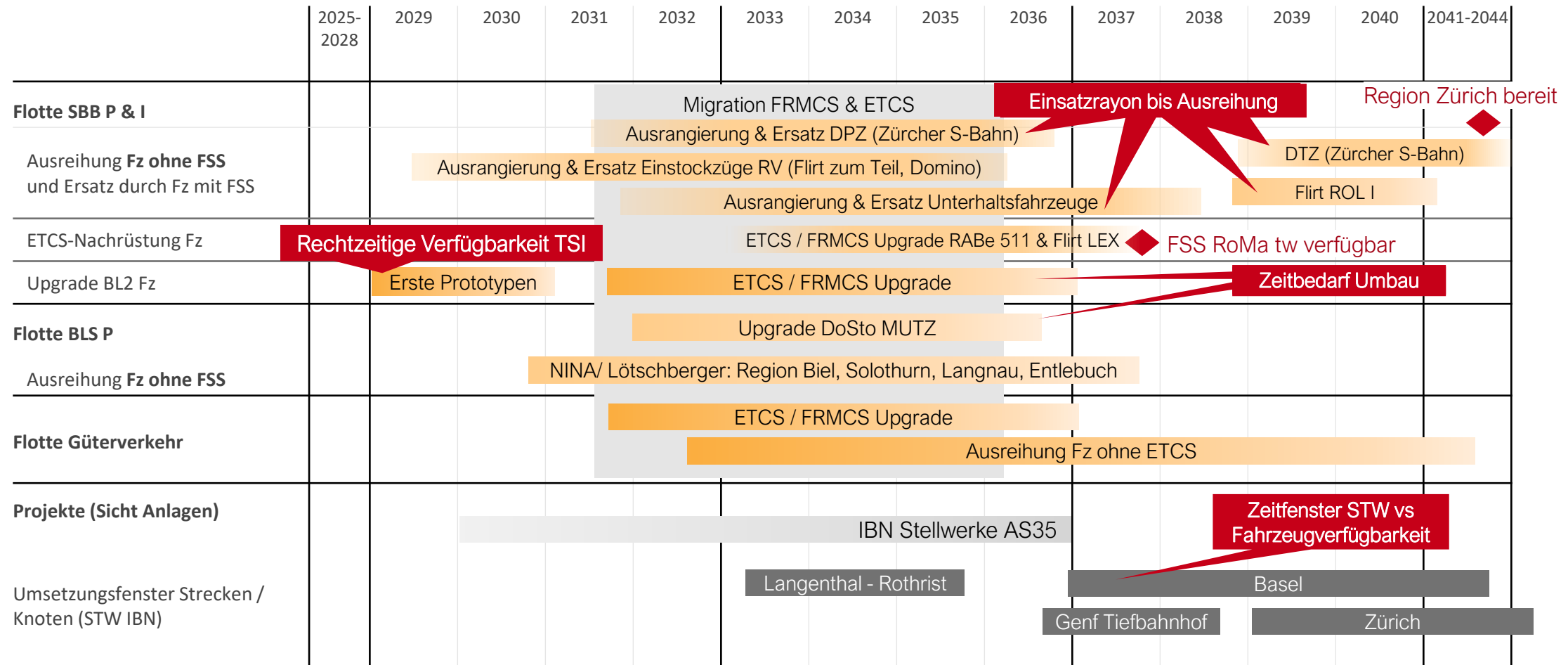
- Der Finanzbedarf für FSS-Migration ist in der Summe bei allen Szenarien gleich und entspricht einem ganzen Stw -Ersatzzyklus.
- Der Ersatzbedarf alter Stellwerke und die linienweise, teilweise beschleunigte FSS-Migration ergeben einen vorgezogenen Investitionsbedarf.
- Die Umsetzung erfordert eine Steigerung von heute 1000 auf 4000 Elemente pro Jahr bis 2040



# Übersicht ERTMS SBB Infrastruktur – Aufpassfelder (Arbeitsstand)



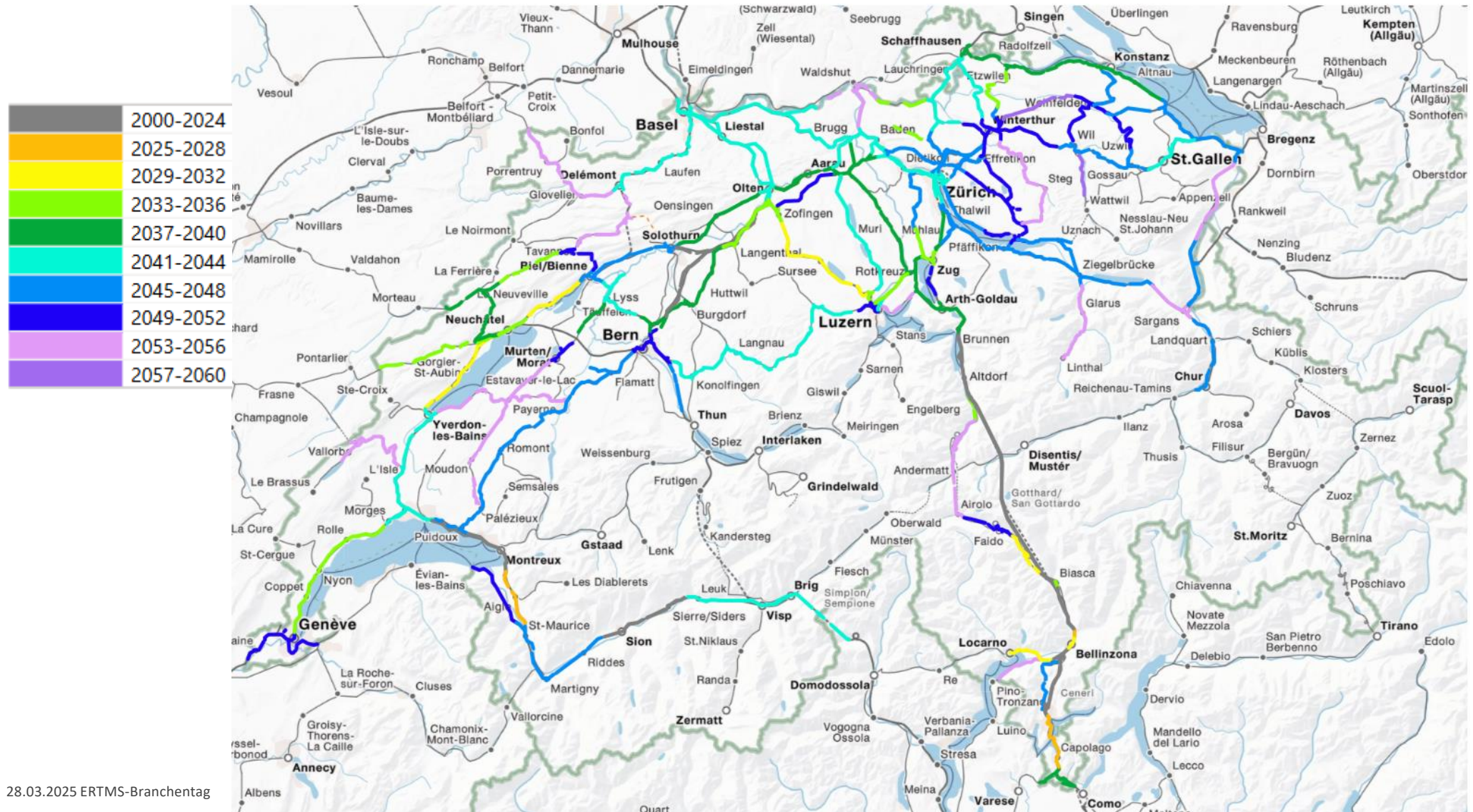
# Übersicht ERTMS Rollmaterial & -Einsatz - Aufpassfelder (Arbeitsstand).



# Migrationsplan Zielvariante SBB - Fokus bis 2040

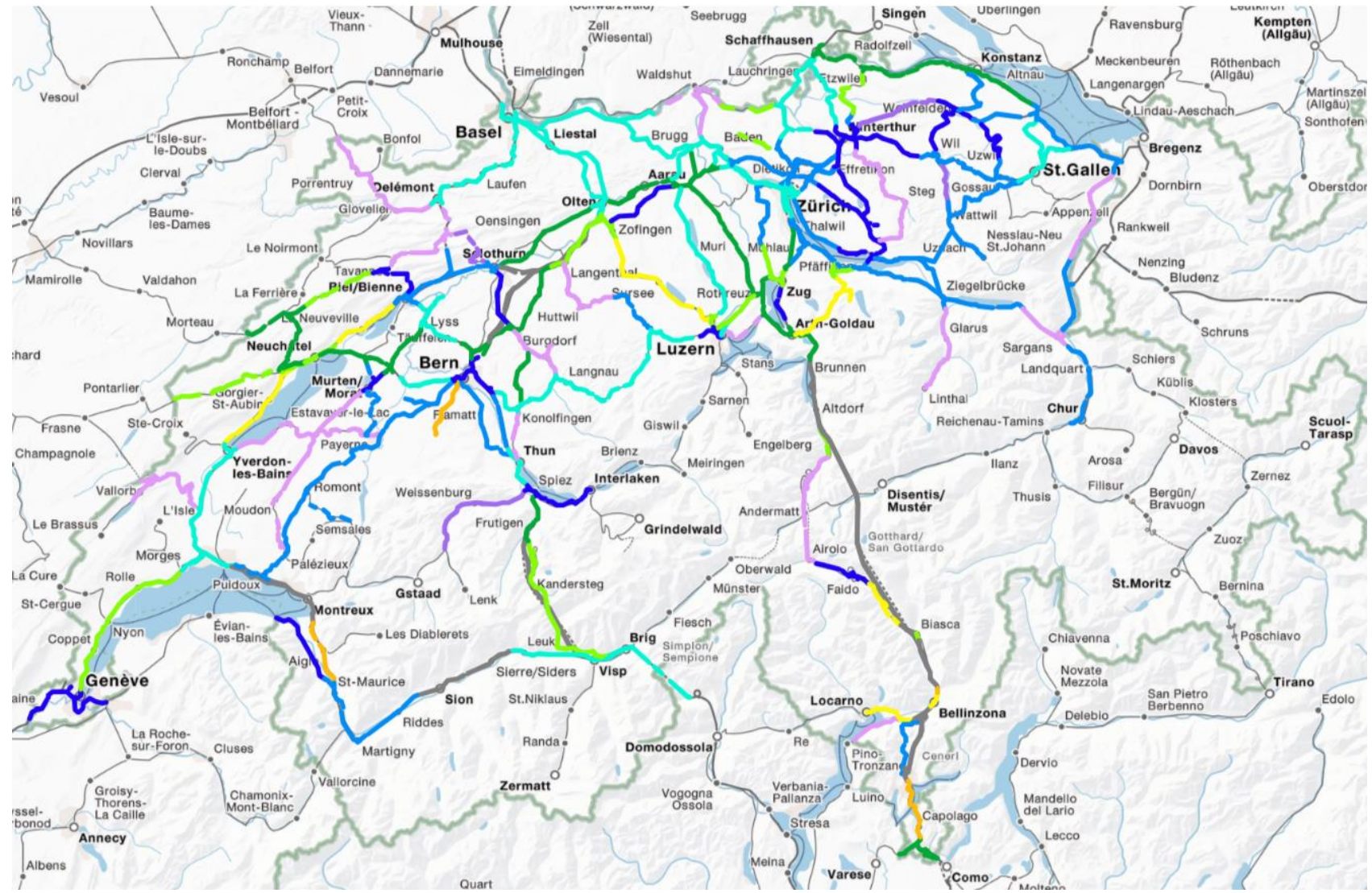


# Migrationsplan Zielvariante SBB



# Gesamtsicht Bahnnetz Schweiz (SBB, BLS, SOB, tpf)

| Farbe | Zeitraum  |
|-------|-----------|
|       | 2000-2024 |
|       | 2025-2028 |
|       | 2029-2032 |
|       | 2033-2036 |
|       | 2037-2040 |
|       | 2041-2044 |
|       | 2045-2048 |
|       | 2049-2052 |
|       | 2053-2056 |
|       | 2057-2060 |



A vertical white line on a blue background with three white circles. The middle circle is larger than the top and bottom ones.

## Fazit und Ausblick

# —○ Erkenntnisse / Fazit

## Ergebnis

- Auf Basis der Rahmenbedingungen zur FSS-Migration, liegt ein realisierbares Migrationsszenario vor.
- Die notwendigen Fahrzeugaufrüstungen wurden geplant und an der Aufrüstung der Sicherungsanlagen ausgerichtet.

## Voraussetzungen zur Realisierung

- Eine erfolgreiche Umsetzung setzt eine frühzeitige, detaillierte und verbindliche Gesamtplanung für alle Beteiligten voraus, inkl. Rollmaterialausrüstung und -einsatzplanung der EVUs
- Mit den heutigen Projektierungs-, Bau-, Prüf- und Zulassungsprozessen sind die Umsetzungskonzepte kaum realisierbar. Die Prozesse müssen effizienter (digitalisiert / automatisiert) werden. Gemeinsame Anstrengungen aller Beteiligten zur Umsetzung der Konzepte sind notwendig.

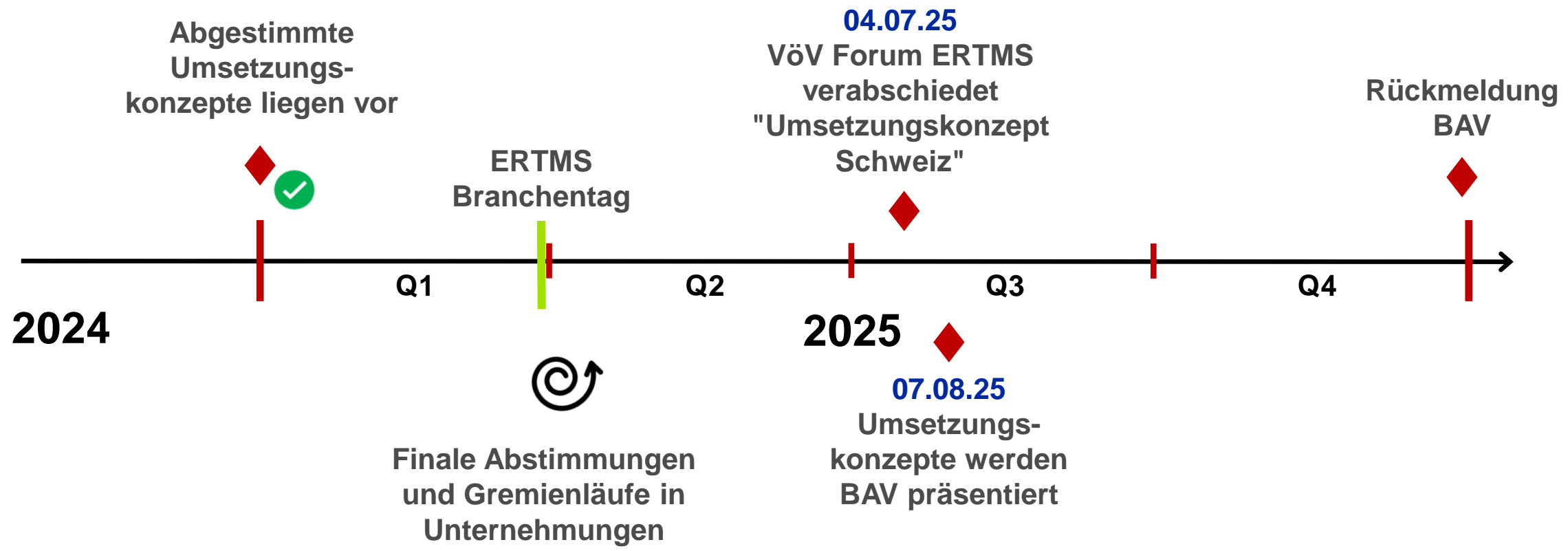
## Finanzierbarkeit

- Der Finanzbedarf (gem. Wiederbeschaffungswert) überschreitet über einen gewissen Zeitraum die heute verfügbaren Mittel für Substanzerneuerung. Die linienweise Substanzerneuerung generiert vorzeitige Abschreibungen.
- Die Finanzierung der Aufrüstung der Fahrzeuge ist noch nicht sichergestellt und Schwerpunkt laufender Verhandlungen mit dem BAV.
- Die Klärung der Finanzierbarkeit ist eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der ERTMS Strategie.

## —○ Fazit der Arbeitsgruppe FSS

«Die Aufrüstung des Bahnsystems auf FSS mit ETCS L2 und FRMCS erfolgt abgestimmt mit Ausbau und Substanzerhalt durch Streckenkonzepte und bietet neben zahlreichen Herausforderungen auch Potenziale zur Leistungssteigerung und Zukunftssicherung des Systems Bahn.»

Im Sommer werden die Umsetzungskonzepte FSS durch das VöV Forum ERTMS freigegeben und dem BAV übergeben.





# Kontakte

|  |                     |  |
|--|---------------------|--|
| <b>FRMCS:</b><br>Systemführer Bahnkommunikation:   | Walo Kernen:        | <a href="mailto:walo.kernen@sbb.ch">walo.kernen@sbb.ch</a> ;             |
|  | Daniel Grünig:      | <a href="mailto:daniel.gruenig@sbb.ch">daniel.gruenig@sbb.ch</a>         |
| <b>ETCS:</b><br>Systemführer ETCS:                 | Stefan Sommer:      | <a href="mailto:stefan.sommer@sbb.ch">stefan.sommer@sbb.ch</a>           |
|  |                     |  |
| <b>Planung Netzanschlüsse &amp; Netzzugang SBB</b> | Daniel Kühni:       | <a href="mailto:daniel.kuehni@sbb.ch">daniel.kuehni@sbb.ch</a>           |
|  | Stefan Baumgartner: | <a href="mailto:stefan.baumgartner@sbb.ch">stefan.baumgartner@sbb.ch</a> |
| <b>ERTMS Strategie:</b>                            | BAV:                | <a href="mailto:info@BAV.admin.ch">info@BAV.admin.ch</a>                 |
|  |                     |  |



**Marktstände**



# Marktstände

| Marktstand                             | Referenten  |
|--|---|
| 1) Herausforderungen EVU/Fahrzeuge     | John Brunner, SBB Personenverkehr<br>Thomas Waldis, Schweizerische Südostbahn AG    |
| 2) Herausforderungen ISB               | Jens Galdiks, SBB Infrastruktur<br>Daniel Kesseli, Schweizerische Südostbahn AG     |
| 3) Herausforderung Industrie           | Andreas Haas, Swissrail<br>Fabian Riesen, Swissrail                                 |
| 4) Umsetzung von Potenzialen in Nutzen | Nicolas Ronga, SBB Infrastruktur<br>Patrick Zanchetta, Schweizerische Südostbahn AG |
| 5) Défis et avantages de GI et de ET   | Raphael Zürch, TPF Infrastructure<br>Steve Lambelet, TPF Infrastructure             |

A vertical white line on a blue background, featuring three white circles. The middle circle is larger than the top and bottom ones and is positioned to the left of the main text.

# **Zusammenfassung Marktstände**




# **Marktstand 1: Herausforderungen EVU / Fahrzeuge**

**John Brunner, SBB Personenverkehr**



## **Marktstand 2: Herausforderungen ISB**

**Jens Galdiks, SBB Infrastruktur**

A vertical white line on the left side of the slide, featuring three white circles of varying sizes. The middle circle is the largest and serves as a bullet point for the text.

## **Marktstand 3: Herausforderung Industrie**

**Andreas Haas, Swissrail**



## **Marktstand 4: Umsetzung von Potenzialen in Nutzen**

**Nicolas Ronga, SBB Infrastruktur**

A vertical white line on a blue background, featuring three white circles of varying sizes. The middle circle is the largest and is positioned to the left of the main text.

**Marktstand 5:**

**Défis et avantages de GI et de ETF**

**Raphaël Zürich, TPF Infrastructure**



**Überblick ERTMS Strategie Massnahmen**

**Herausforderungen der Umsetzung aus Sicht BAV**  
**Hanspeter Baumann, Sektion Sicherheitstechnik, BAV**

# ERTMS-Branchentag

# **ERTMS Strategie**

# **Massnahmen**

Hanspeter Baumann  
Bundesamt für Verkehr  
Sektion Sicherheitstechnik

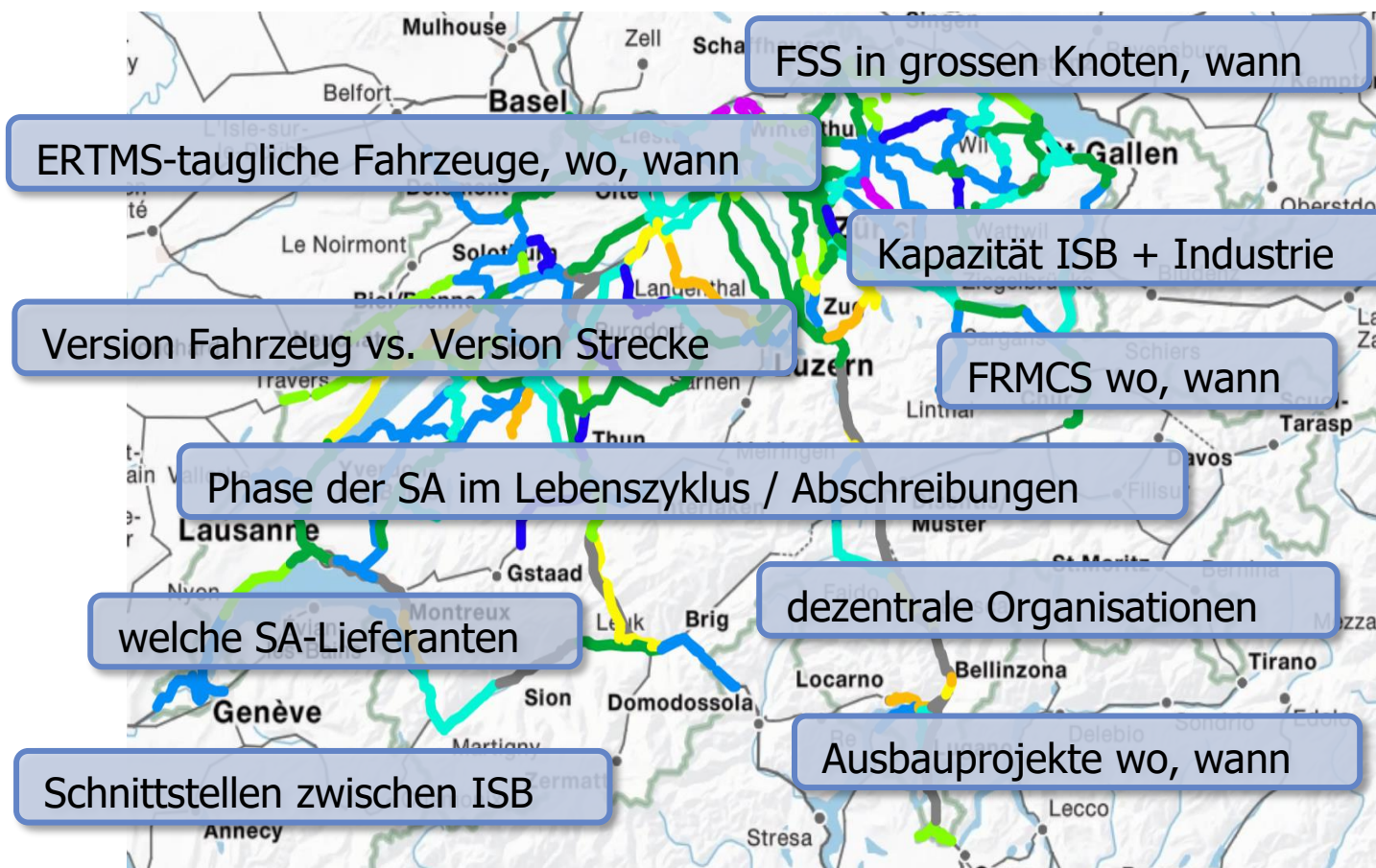
Tel.: +41 58 463 12 65  
[hanspeter.baumann@bav.admin.ch](mailto:hanspeter.baumann@bav.admin.ch)  
[www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch)







# Herausforderung Umsetzungskonzept der Bahnen zu FSS



Teilnetz- und Linien-konzepte  
als Grundlage für die  
Migration zu FSS

beauftragt mit Schreiben  
vom 22.12.2023



# Herausforderung Migration Zugkommunikation zu FRMCS

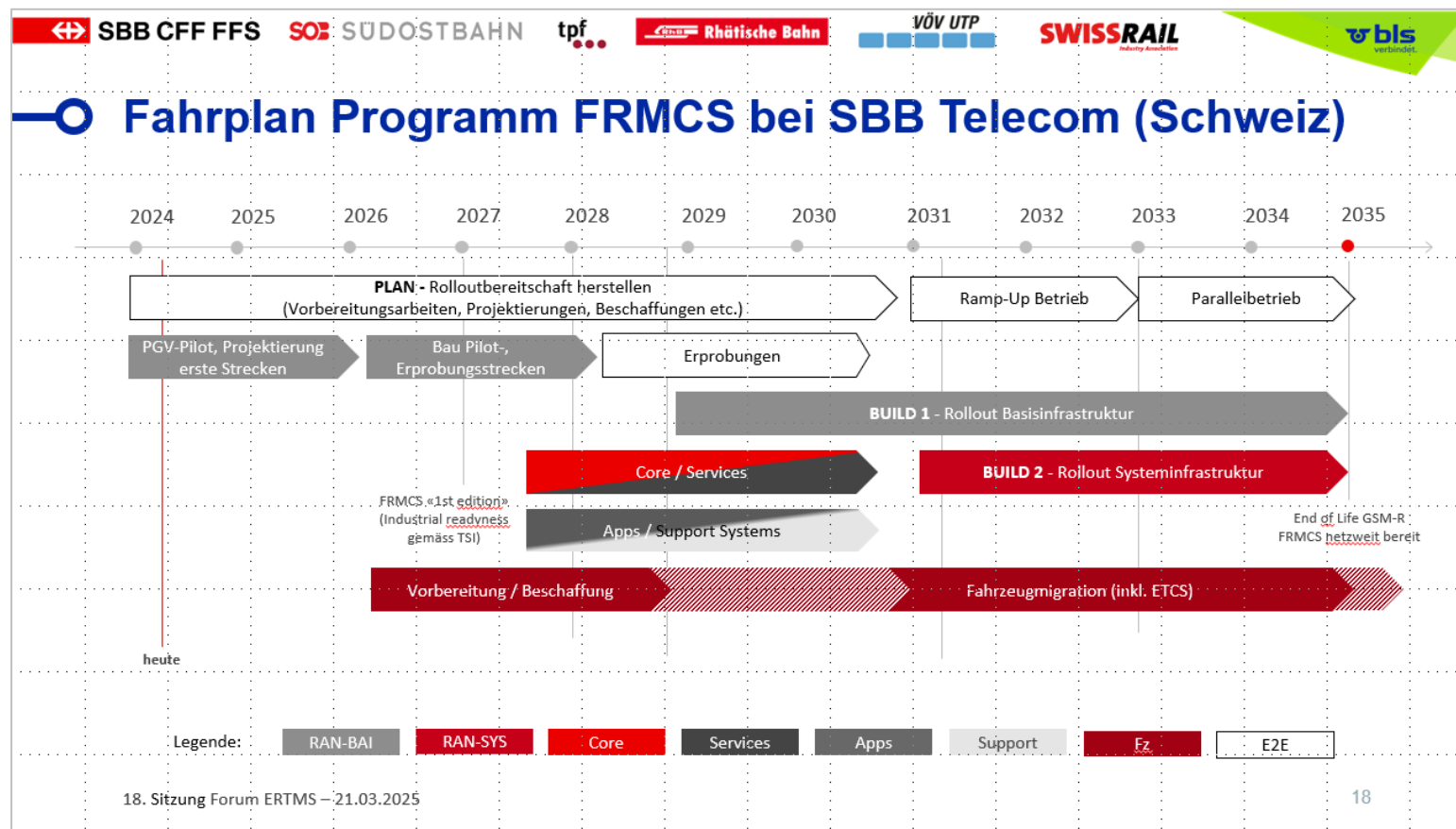
Spezifikation FRMCS  $\geq$   
2028

+

GSM-R ausser Betrieb  
ab 2035

=

Migration  
2030 - 2035



Grosse logistische Herausforderung!



## Herausforderung

# Finanzierung Infrastruktur & FzAusrüstung



Die Finanzierung der Investitionen zur Umsetzung der ERTMS-Strategie erfolgt im Rahmen der bestehenden Instrumente.

### Infrastruktur

- Ziel 2025: Umgang mit Finanzierungsfragen ist soweit geklärt, dass die erarbeiteten Linienkonzepte im Regelprozess umgesetzt werden können.

### Fahrzeuge

- Mit der LV 25-28 wurde die SyAu ETCS um die Thematik Vorbereitungsarbeiten ERTMS-Fahrzeugausrüstung erweitert (FF SBB P).
- Das BAV prüft bis 2026 eine ERTMS-spezifische, anteilige Zusatzfinanzierung für die Ausrüstung der Fahrzeuge im Rahmen einer befristeten Systemaufgabe.



# Herausforderung

## Organisatorische, technische und betriebliche Voraussetzungen

- **Industrialisierung Anlagenbau:** Planungs-, Projektierungs- und Prüfprozesse der Sicherungsanlagen mit FSS vereinfachen und beschleunigen
- **Effizienz der Ausrüstung und des Upgrades der Fahrzeuge:** Kostentreiber für ERTMS-Fahrzeugausrüstung und -Upgrades identifizieren und die relevanten Kostenreduktionsmassnahmen umsetzen, Zulassungsprozesse vereinfachen
- **Leistungsfähigkeit FSS:** FSS ist bei Mischbetrieb sehr leistungsfähig, bereits heute sind gewisse Projekte nur mit FSS realisierbar (NEAT, Jura-Südfuss), aber FSS kann zu Fahrzeitverlusten führen (Fahrverhalten, Projektierungsregeln, Sicherheitsmargen)

**Verbesserungen** können nur gemeinsam und mit einer **gesamtheitlichen Sichtweise** erzielt werden



# Herausforderungen der Umsetzung

## Der Massnahmenkatalog

Der Massnahmenkatalog ist ein zentraler Bestandteil der ERTMS-Strategie, er adressiert die Schlüsselthemen, legt Fristen, Federführung und unmittelbar Beteiligte fest.

Die 29 ERTMS-Massnahmen sind in vier Kategorien zusammengefasst

- Strategie-Governance (G)
- ERTMS-Infrastruktur (I)
- ERTMS-Fahrzeugausrüstung (F)
- Technologieentwicklung (T)

| G   |     | Kurzbezeichnung  |
|-----|-----|--|
| G1  |     | BAV-interne finanzielle und personelle Ressourcen            |
| G2  |     | Finanzierung Digitalisierung ERTMS (FSS & Fz-Ausrüstung)     |
| G3  | I   | Kurzbezeichnung  |
| G6  | I1  | Einbezug Anspruchsgruppen in Informationsaustausch           |
| G7  | I2  | Umsetzungskonzepte mit FSS als Grundsatz                     |
| G8  | I3  | F Kurzbezeichnung  |
| I4  | F1  | Optimierung <u>Fahrzeugodometrie</u> , Bremskurven, Upgrades |
| I5  | F2  | Technische Lösungen zur Optimierung Fahrzeugarchitektur      |
| I6  | F3  | T Kurzbezeichnung  |
| I8  | F4  | T2 Baustellensicherheit und Rangierbetrieb                   |
| I9  | F6  | T3 Ausrichtung TMS auf Potenziale der FSS                    |
| I10 | F8  | T4 FSS technisch & betrieblich in grossen Knoten             |
| I11 | F9  | T5 Erneuerung SA nach Teilnetz- und Linienkonzepten          |
|     | F10 | Rückbau Class-B auf Grenzfrequenzen                          |
|     | F12 | Kostentreiber ERTMS-Fahrzeugausrüstung                       |



# **ERTMS-Massnahmen «Infrastruktur»**

**Jens Galdiks, SBB Infrastruktur**

# —○ Massnahmen Infrastruktur

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten   | Federführung   |
|-----|--|--|--|
| I01 | Zusammenarbeit aller Ansprechgruppen auf fachlicher Ebene  | Wird über die Systemführerschaften ETCS und Zugkommunikation sichergestellt  | SBB I: Walo Kernen (ZugKom)<br>SBB I: Stefan Sommer (ETCS) |
| I02 | Neubauten und Erneuerungen werden mit FSS realisiert. Es sind Umsetzungskonzepte FSS zu erstellen. | <p>Für Erstellung: Arbeitsgruppe<br/>Für Umsetzung: jeweilige ISB</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Top Priorität – unter Federführung des SF ETCS wird ein gemeinsames Umsetzungskonzept FSS erstellt.</li> <li>• Planungsprämisse FSS gilt es in lfd. Vorhaben zu prüfen und allfällige Anpassungen vorzunehmen.</li> </ul>     | SBB I: Stefan Sommer<br>ISB: diverse Personen              |
| I03 | Technische Lösungen für Migration auf mobile Signalabschnitte verfolgen                            | <p>Erstellung eines ERTMS Positionspapiers durch Swissrail.</p> <p>Die Industrie unterstützt den Ansatz der FSS Hybridlösungen als Übergangslösung. Die Hybridlösung bietet bereits eine Verdichtung der Signalabschnitte und dadurch eine betriebliche Leistungssteigerung. Die Beschreibung der Industrie Position ist in Bearbeitung.</p> | Swissrail: Andreas Haas<br>Kein Branchenlead               |

# —○ Massnahmen Infrastruktur

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten  | Federführung         |
|-----|--|---|----------------------|
| I04 | Entwicklung FRMCS verfolgen / Ablösung GSM-R planen  | Aktuelle Aktivitäten beim SF ZugKommunikation, mit Rolloutplanung und Lösung für BL3<br>Projekt Pilotstrecke in Umsetzung – auf Basis der Erkenntnisse soll ein CH Rollout erfolgen.  | SBB I: Walo Kernen   |
| I05 | Technische Lösungen für Migration auf mobile Signalabschnitte verfolgen  | Erfolgt über Systemführerschaft ETCS  | SBB I: Stefan Sommer |
| I06 | Einsatz von ERTMS auf Grenzbetriebs-strecken ist anzustreben. Es ist sicherzustellen, dass es keine un-erwünschten Rückwirkungen für CH hat. | Erfolgt aktuell über das Soundingboard ETCS@Borders.<br>Es besteht ein Austausch mit den jeweiligen Grenzstreckenbetreibern unter der Federführung der SBB und dem Systemführer ETCS. Weitere Stakeholder von Seiten EVU/Halter sind eingebunden. | SBB I: Stefan Sommer |

# —○ Massnahmen Infrastruktur

| Nr. | Massnahme   | Laufende Aktivitäten  | Federführung                            |
|-----|---|---|---|
| I08 | FSS und FRMCS netzweit implementieren   | Gilt als Planungsprämisse in den Umsetzungskonzepten FSS und Rollout FRMCS und ist von jedem ISB entsprechend umzusetzen / zu berücksichtigen   | Kein Branchenlead                       |
| I09 | Optimierung der Systeme mit Ziel der weiteren Standardisierung und Reduktion der Komplexität des Gesamtsystems ist anzustreben. | Integration in Vorhaben bzgl. Industrialisierung / Digitalisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>Branchenvorgehen unter Lead SBB bzgl. Industrialisierung – Abstimmungen zum Vorgehen / gemeinsamen Scope laufen</li> <li>Vereinheitlichung Projektierungsvorgaben und Überarbeitung Systemführer Dokumente</li> <li>Via Projekte Knotenkapazität und FSS in Knoten soll sichergestellt werden, dass die betrieblichen Anforderungen (heute und morgen) durch ERTMS erfüllt werden.</li> </ul> | Branchenlead SBB-I<br>Jens-Erik Galdiks |

# —○ Massnahmen Infrastruktur

| Nr. | Massnahme   | Laufende Aktivitäten  | Federführung                            |
|-----|---|---|---|
| I10 | Optimierungen Odometrie, Bremskurve sind zu untersuchen / umzusetzen  | Thematische Aufteilung in: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsgruppe Odometrie</li> <li>- Allianz Zugdynamik</li> </ul>  | SBB I: offen<br>SBB I: Christian Maier  |
| I11 | Planung-, Projektierungs- und Prüfprozesse sind zu vereinfachen und zu beschleunigen, indem Industrialisierung und Digitalisierung, auch seitens ISB, mit Nachdruck umgesetzt wird. | Integration in Vorhaben bzgl. Industrialisierung / Digitalisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Branchenvorgehen unter Lead SBB im Projekt “Industrialisierung”</li> <li>• weitere Projekte: Einführungsprojekt neue Stellwerke und Architekturen sowie Digitalisierung Leittechnik Projektierung.</li> </ul> | Branchenlead SBB-I<br>Jens-Erik Galdiks |



# **ERTMS-Massnahmen «Fahrzeugausrüstung»**

**John Brunner, SBB Personenverkehr**

# —○ Massnahmen Fahrzeugausrüstung

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten  | Federführung  |
|-----|--|---|---|
| F01 | Optimierungen Odometrie, Bremskurve und Upgradefähigkeit | Thematische Aufteilung in: <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsgruppe Odometrie</li> <li>Allianz Zugförderung</li> <li>Upgradefähigkeit -&gt; keine aktuelle Aktivität</li> </ul> | - Christian Maier<br>I-NAT-BST-SSR-FDY<br>- Kein Branchenlead |
| F02 | Technische Lösung Fahrzeug-Architektur                   | Arbeitsgruppen TOBA / Occora<br>Fokus: Definition Onboard Schnittstellen, Öffnung für weitere Lösungsanbieter   | Christian Nänni/<br>Luca de Libero I-NAT-BST-DEV-FZP          |
| F03 | Entwicklung FRMCS verfolgen / Ablösung GSM-R planen      | Rolloutplanung unter Berücksichtigung der entsprechenden Baseline   | SF Zugkommunikation (Walo Kernen)                             |
| F04 | Ausrüstung neue Fzge mit BL3 bzw. 4 und FRMCS            | Planungsprämisse in Umsetzungskonzepten FSS bei laufenden Ausschreibungen   | Verantwortung innerhalb der EVU                               |

# —○ Massnahmen Fahrzeugausrüstung

| Nr. | Massnahme   | Laufende Aktivitäten  | Federführung   |
|-----|---|---|--|
| F06 | Zwingender Ersatz Fahrzeug-Ausrüstungen mit BL3 bzw. 4 und FRMCS            | Vorarbeiten zur Minimierung von Risiken: Fokus Rollendes ERTMS Labor und Entwicklung Synergien zwischen EVU   | Systemaufgabe Fahrzeugausrüstung ERTMS (Marcus Thiele PP-SQU-PLSP) |
| F08 | Fz-Ausrüstungen mit FRMCS und GSM-R einsetzen                               | Gilt als Planungsprämisse in den Umsetzungskonzepten FSS, siehe F4  | Verantwortung innerhalb der EVU                                    |
| F09 | Entwicklung im Bereich Bremstechnologie Güterzüge und automatische Kupplung | In Koordination mit den europäischen Gremien wurde ein Ziel- und Migrationskonzept für die DAK erarbeitet und publiziert. Das Gütertransportgesetz, welches für die Umrüstung auf die DAK einen Investitionsbeitrag von CHF 180 Millionen enthält, ist vom Parlament am 21.3.2025 verabschiedet worden. | Federführung BAV Branchenlead noch offen                           |

# —○ Massnahmen Fahrzeugausrüstung

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten  | Federführung     |
|-----|--|---|------------------|
| F10 | Rückbau von Class B Systemen                                 | Die Übersicht zur Ist-Situation aller Grenzbetriebsstrecken liegt vor. Die Diskussion zur Abstimmung der Planung läuft bilateral mit den Nachbarstaaten als auch mit der EU im Rahmen der NIPs (National Implementation Plans).   | Federführung BAV |
| F12 | Ursachen für die hohen Kosten der Fahrzeugausrüstung angehen | Warum die Fahrzeugausrüstung als zu teuer gilt und was dagegen getan werden kann, wurde am 31.1.2025 im Rahmen eines WS mit der Branche konkretisiert.<br>Für die Umsetzung der ausgewählten Massnahmen sind nun Federführende zu bestimmen und das Vorgehen festzulegen. | Federführung BAV |



**ERTMS-Massnahmen  
«Strategie-Governance» und  
«Technologieentwicklung»**

**Florian Kappler, BLS AG  
Andreas Haas, Swissrail**

# **Massnahmen Strategie-Governance**

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten  | Federführung                 |
|-----|--|---|------------------------------|
| G01 | BAV-interne finanziellen und personellen Ressourcen sind bereitzustellen   | Das BAV setzt sich weiter aktiv für die Digitalisierung der Bahnproduktion und die Umsetzung von ERTMS ein.   | BAV                          |
| G02 | Finanzierung der Digitalisierung im Bereich des ERTMS, des Rollouts der FSS und der Fahrzeug-ausrüstung erarbeiten | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die System Aufgabe ETCS ist um die Thematik Vorbereitungsarbeiten ERTMS-Fahrzeugausrüstung erweitert worden. Eine anteilige Zusatzfinanzierung für die Ausrüstung der Fahrzeuge ist in Prüfung.</li> <li>Ausarbeitung eines Vorschlags für ein Finanzierungskonzept durch EVU Q1 &amp; Diskussion mit BAV im Q4</li> </ul> | BAV<br>SBB PP: Marcus Thiele |

# **Massnahmen Strategie-Governance**

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten   | Federführung   |
|-----|--|--|--|
| G03 | An den Programmen und Fachgremien der EU teilnehmen und die Schweizer Bedürfnisse einbringen | <ul style="list-style-type: none"> <li>SBB- und Swissrail-Vertreter wirken in europäischen Gremien mit und planen eine regelmässige Information über diese Arbeiten innerhalb der Branche (nächster Termin 11.04.25, Bern Wankdorf, 09-12.00 Uhr)</li> <li>Regelmässige Abstimmungen in der Branche und mit den Nachbarstaaten finden in Zusammenarbeit mit den Systemführerschaften statt.</li> <li>Das BAV richtet seine Aktivitäten in den zahlreichen EU-Gremien auf grösstmögliche Wirkung für die CH aus.</li> </ul> | BAV mit<br>SF ZugKom:<br>Walo Kernen (SBB I)<br>SF ETCS: Urs<br>Guggisberg (SBB I) |
| G06 | Ersatz und Upgrade von Fahrzeugausrüstungen gemäss ERTMS Strategie                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gilt als Planungsprämisse in den Umsetzungskonzepten FSS.</li> <li>Kriterien für Ersatz werden durch EVU / Fahrzeughalter im Rahmen der Umsetzungskonzepte FSS adressiert und erarbeitet und mit neuen Erkenntnissen aktualisiert.</li> </ul>   | EVU und Fzg-Halter<br>Kein Branchenlead  |

# —○ Massnahmen Strategie-Governance

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten                         | Federführung      |
|-----|--|--|-------------------|
| G07 | Das Potential des revidierten öffentlichen Beschaffungswesens ist auszuschöpfen  | Unternehmensspezifische Behandlung           | Kein Branchenlead |
| G08 | Für die Fahrzeuge, bei welchen ETCS zum Zeitpunkt der Beschaffung nicht absehbar war, ist der Trassenpreisrabatt bis Ende 2024 beizubehalten | Massnahme wurde per 31.12.2024 abgeschlossen | BAV               |



# Massnahmen Technologieentwicklung

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten   | Federführung                       |
|-----|--|--|------------------------------------|
| T2  | Weiterentwicklung Baustellensicherheit und Rangierbetrieb  | <ul style="list-style-type: none"> <li>"Warnfunktion Rangier" (WaRa) zur Verbesserung der Rangiersicherheit befindet sich im netzweiten Rollout.</li> <li>Projekte zur Verbesserung der Baustellensicherheit werden aktuell neu aufgesetzt.</li> </ul> | ISB<br>SBB-I: Rene Wechsler (WaRa) |
| T3  | Potenzial und Eigenschaften der FSS im TMS berücksichtigen | Weiterentwicklung von TMS zur besseren Nutzung mit FSS ist in Arbeit.  | SBB-I: Martin Hostettler           |



# Massnahmen Technologieentwicklung

| Nr. | Massnahme  | Laufende Aktivitäten  | Federführung                   |
|-----|--|---|--------------------------------|
| T4  | Voraussetzungen schaffen für Einsatz von FSS in grossen Knoten   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Erhebung und Bewertung von technischen und betrieblichen Anforderungen für den Einsatz der FSS in Knoten laufen bis Ende Jahr.</li> <li>Es laufen Massnahmen zur kurzfristigen Erhöhung der Knotenkapazität (unabhängig von FSS).</li> </ul> | SF ETCS: Stefan Sommer (SBB-I) |
| T5  | Abstimmung von Erneuerungen der SA mit Ausbauschritten und Umsetzung FSS in Linienkonzepten zur Homogenisierung Systemlandschaft | Wird bei der Erstellung der Umsetzungskonzepte FSS durch die Bahnen berücksichtigt  | ISB                            |

# Podiumsdiskussion

| Teilnehmer                     |  |
|--------------------------------|--|
| Ueli Stückelberger, Moderation | Direktor, VÖV  |
| Martin von Känel               | Abteilungschef Finanzierung, BAV                         |
| Thomas Stupp                   | Leiter Bahnproduktion, BLS AG                            |
| Beat Deuber                    | Leiter Netz-, Anlagen und Technologie, SBB Infrastruktur |
| Richard Brunner                | Leiter Infrastruktur, Schweizerische Südostbahn AG       |
| Raphaël Zürch                  | Leiter Strategie & Netzentwicklung, TPF Infrastructure   |
| Andreas Haas                   | Managing Director, Swissrail                             |



**Abschluss**

**Daniel Wyder, BLS AG**

## —○ Erkenntnisse des heutigen Tages

- ☐ «Umsetzungskonzepte Führerstandssignalisierung» (FSS) bilden die Planungsgrundlage zur Umsetzung der ERTMS-Strategie.
- ☐ Aufrüstung der Infrastruktur auf ETCS L2 und FRMCS erfolgt abgestimmt mit Ausbau und Substanzerhalt durch Streckenkonzepte (kein Einzellersatz).
- ☐ Die Aufrüstung der Infrastruktur ist mit der Fahrzeugaufrüstung mit ETCS und FRMCS abzustimmen.
- ☐ Die Umsetzung von FSS und weitere Digitalisierung der Bahnsteuerung bietet zahlreiche Potenziale zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems, die strecken- und angebotsabhängig in konkreten Nutzen umgesetzt werden müssen.
- ☐ Es bestehen immer noch viele Herausforderungen, die wir gemeinsam angehen müssen. Die Finanzierung der Fahrzeugaufrüstung ist eine davon.

## —○ Ein herzliches Dankeschön

- An alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die den heutigen Tag mit Leben und interessanten Diskussionen gefüllt haben.
- An alle Referenten für die interessanten Beiträge und Einblicke in die laufenden und teils herausfordernden Arbeiten.
- An die Kollegen des VöV Forum ERTMS und das BAV für die gemeinsame Gestaltung der Umsetzung der ERTMS-Strategie.
- An die SBB, SOB und BLS für das Sponsoring dieses Anlasses.
- An die Initianten und Organisatoren des ERTMS-Branchentags, Daniel Kesseli (SOB), Jens Galdiks (SBB) und Florian Kappler (BLS).

# Gerne möchten wir um ein Feedback zum heutigen Tag bitten.

