

Systemaufgabe Interaktion Meterspur

Systemführerschaft Interaktion Fahrzeug – Fahrweg Meterspur
Projekt: 7 Projektmanagement – Interaktion übergeordnet

Jahresbericht 2025



ID:	RAILPlusSF-00081	LO in BAV Detailziel
Datum / Status:	22.12.2025 / Freigegeben	Seitenanzahl 22
Öffentlichkeitsgrad	Öffentlich	
Verfasser:	Projektleiter Technical Board	
Freigegeben:	Leiter Technical Board	

Zitierweise: Barth Markus, RAILplus: *Jahresbericht 2025*, RAILPlusSF-00081, 22. Dezember 2025

Inhalt

1	Summary	3
2	Aktueller Stand	5
2.1	Generelles.....	5
2.2	Organisation und Vertretung der Bahnen in den Projekten	5
2.3	Gremien	5
2.3.1	<i>Technical Board</i>	5
2.3.2	<i>Fach austausch</i>	5
2.3.3	<i>Management Board</i>	5
2.3.4	<i>Steuergremium</i>	5
2.3.5	<i>Soundingboard</i>	7
2.4	Einbindung der Anspruchsgruppen	7
2.4.1	<i>Bahnen</i>	7
2.4.2	<i>Verband öffentlicher Verkehr (VöV)</i>	7
2.4.3	<i>Industrie</i>	7
2.4.4	<i>Hochschule</i>	7
2.5	Detailziele 2025 (Restanzen 2023/2024)	7
2.6	Finanzen (Abschluss 2024 – Forecast 2025)	9
2.7	Risikomanagement	10
2.7.1	<i>Prozess</i>	10
2.7.2	<i>Identifizierte Risiken und Gegenmassnahmen</i>	10
3	Wissensmanagement.....	12
3.1	Sichtbarkeit SFI und Zugang zum vorhandenen und erarbeiteten Wissen	12
3.2	Wissensmodule	12
3.3	Schulungen	12
3.4	Interaktionstage	13
4	Stand und Lösungen aus den Projekten	14
4.1	P1 - Grundlagenscanning	14
4.2	P2 - SKS/SKK	14
4.3	P3 – Grundlagen Rad/Schiene	15
4.4	P4 - Fahrbahnsteifigkeit	16
4.5	P5 - Fahrzeuge	18
4.6	P6 - Gesamtwirtschaftlichkeit	18
4.7	P7 - Programmführung	19
4.8	P8 - Wissensmanagement	19
4.9	ViF - Forschungskonsortium «Virtuelles Fahrzeug»	20
5	Weiteres Vorgehen und Ausblick	21
5.1	Roadmap	21
5.2	Detailziele 2026	22
5.3	Meterspurzentren RAILplus	22

1 Summary

Berichtsjahr 2025 / Stand Ende 2025

Gesamtbeurteilung

Die Systemaufgabe Interaktion Fahrzeug/Fahrweg Meterspur hat ihre übergeordneten Ziele der Leistungsvereinbarung 2021–2024 erreicht und sich im Berichtsjahr 2025 fachlich, organisatorisch und finanziell weiter konsolidiert. Trotz erheblicher Ressourcenengpässen konnten 13 von 18 Lieferobjekten 2025 fristgerecht an das BAV abgegeben werden. Inhaltlich sind rund 90 % der Arbeiten 2025 abgeschlossen. Die Systemaufgabe liefert heute konkrete, anwendungsreife Lösungen zur Steigerung der Gesamtwirtschaftlichkeit der Meterspurbahnen. Der Fokus hat sich von der Grundlagenarbeit hin zur Umsetzung, Validierung und Vorbereitung des Rollouts verlagert.

Finanzen

Die finanzielle Situation präsentiert sich stabil und kontrolliert. Der Abschluss 2024 lag mit CHF 3.62 Mio. exkl. MWST um CHF 176'000 (–4.9 %) unter dem Forecast. Für 2025 sind CHF 4.46 Mio. exkl. MWST budgetiert, wobei aufgrund personeller Ausfälle und Verzögerungen eine leichte Budgetunterschreitung erwartet wird. Nicht abgeschlossene Lieferobjekte werden als gebundene Reserven korrekt ausgewiesen. Das genehmigte Kostendach der Systemaufgabe Interaktion von CHF 20.26 Mio. exkl. MWST bleibt eingehalten. Die Finanzierung der Meterspurzentren wurde durch das BAV als neue stehende Systemaufgabe genehmigt und sichert die nachhaltige Wirkung der Systemführerschaft. Mit der zusätzlichen Beauftragung der Meterspurzentren durch die Meterspurbahnen können weitere wichtige und wirtschaftliche Verbundaufgaben angegangen werden.

Termine und Roadmap

Der Programmfortschritt ist insgesamt stabil, jedoch kam es aufgrund knapper personeller Ressourcen bei Bahnen und externen Partnern zu Verzögerungen einzelner Lieferobjekte. Der Abschluss der Systemaufgabe verschiebt sich gemäss aktualisierter Roadmap in die zweite Jahreshälfte 2027. Kritisch sind insbesondere die Betriebsversuche neuer Rad- und Schienenprofile sowie deren wirtschaftliche Monetarisierung. Die Mehrheit der offenen Lieferobjekte wird im ersten Halbjahr 2026 abgeschlossen. Ziel bleibt, terminliche Verzögerungen innerhalb des genehmigten Gesamtbudgets aufzufangen.

Konkrete Lösungen und ihre Wirkung für die Branche

Die Schienenkopfkonditionierung (SKK/SKS) hat ihre wirtschaftliche Wirkung bestätigt, einschliesslich des erfolgreichen Versuchseinsatzes auf Steilstrecken bis 60 ‰. Mehrere Bahnen treiben den Rollout aktiv voran, teils bereits ab Werk. Im Bereich Rad/Schiene wurden neue verschleissoptimierte RAILplus-Radprofile sowie asymmetrische Schienenprofile für enge Bögen entwickelt und weiteren Betriebsversuchen zugeführt. Einheitliche Messmethoden, Datenhaltung und Schadenskataloge ermöglichen eine faktenbasierte, planbare Instandhaltung. Das Vademecum Fahrbahn liefert praxisnahe Empfehlungen zu Materialien, Zwischenlagen, Schwellen und Unterbau. Im Fahrzeugbereich erfolgte eine strategische Neuausrichtung hin zu modularen Neubaudrehgestellen mit passiver oder aktiver Radialeinstellbarkeit. Bahnspezifische Business Cases zeigen konkrete wirtschaftliche Vorteile auf konkrete Bahnimplementierungen.

Wissensmanagement und Umsetzung

Schulungen, Interaktionstage und mehrsprachige Wissensmodule stossen auf hohe Resonanz in der Branche. Mit dem Aufbau der Meterspurzentren Interaktion, Fahrbahn und Rollmaterial wird die nachhaltige Umsetzung und Skalierung der Ergebnisse auch zukünftig sichergestellt. Der Start der neuen Systemaufgabe Meterspurzentren ist per 1. Juli 2026 vorgesehen.

Herausforderungen und Risiken

Die grösste Herausforderung bleibt die personelle Ressourcenknappheit bei Bahnen und externen Partnern. Ausfälle von Schlüsselpersonen führen zu Terminrisiken und erhöhtem Koordinationsaufwand. Die zunehmende Systemkomplexität und knappen Ressourcen bei den Bahnen erschweren eine schnelle Umsetzung bei den Bahnen. Die finanzielle Lage der Systemaufgabe bleibt stabil, erfordert jedoch weiterhin eine konsequente Kosten- und Ressourcensteuerung.

Fazit und Ausblick

Die Systemaufgabe Interaktion Meterspur ist fachlich reif, finanziell stabil und breit abgestützt. Die entwickelten Lösungen zeigen messbare Wirkung und werden zunehmend umgesetzt. Entscheidend für die kommenden Jahre sind der konsequente Rollout, der personelle Know-how-Aufbau sowie der Abschluss der Betriebsversuche und Wirtschaftlichkeitsnachweise, um die angestrebte Steigerung der Gesamtwirtschaftlichkeit der Meterspurbahnen vollumfänglich zu realisieren.

2 Aktueller Stand

2.1 Generelles

Das Jahr 2025 war geprägt durch intensive Arbeiten an den Lieferobjekten mit dem Schwerpunkt im Aufzeigen anwendbarer Lösungen zur Steigerung der Gesamtwirtschaftlichkeit. Trotz dem Ausfall einzelner Schlüsselpersonen konnte dank dem grossen Einsatz aller die meisten Jahresziele erreicht werden. Die finanzielle Situation zeigt sich weiterhin stabil, jedoch müssen für die rückständigen Lieferobjekte finanzielle Rückstellungen getätigt werden.

2.2 Organisation und Vertretung der Bahnen in den Projekten

Insgesamt arbeiten gegen 35 Mitarbeiter aus den verschiedenen Bahnen in den diversen Projekten (inkl. Projekt- und Wissensmanagement). Nicht mitgezählt sind die externen Beauftragten aus privaten Büros, der Industrie sowie den Forschungsinstituten. (Organigramm auf der Folgeseite)

2.3 Gremien

2.3.1 Technical Board

Es fanden neun Technical Boards statt, worin die Gesamtsteuerung der Projekte P2-P8 sowie das Gesamtprogrammmanagement besprochen wurde und dies insgesamt als technisches Gewissen der Systemaufgabe.

Zusammengesetzt ist das Technical Board (TB) aus den Projektleitern der einzelnen Projekte, dem Leiter TB inklusive der Stellvertretung, einer Vertretung von RhB-Finzen (Controlling) sowie der internen Programmassistenz der Leitung TB.

Das im Jahr 2023 eingeführte Kernteam des TB, bestehend aus den Leitern MB, dem Leiter TB, dem Stellvertreter des TB, dem Controller, der fachtechnischen Unterstützung P8 und der Programmunterstützung wurde auch im Jahr 2025 wöchentlich weitergeführt.

2.3.2 Fachaustausch

Analog den Vorjahren wurde die fachliche Koordination unter den Projekten in vier spezifischen Fachaustausch-Sitzungen detaillierter besprochen. Somit konnten technische Fragen, Abhängigkeiten zwischen den Projekten, der fachlichen Vertiefung und dem Wissensaustausch weiterhin mehr Raum eingeräumt werden.

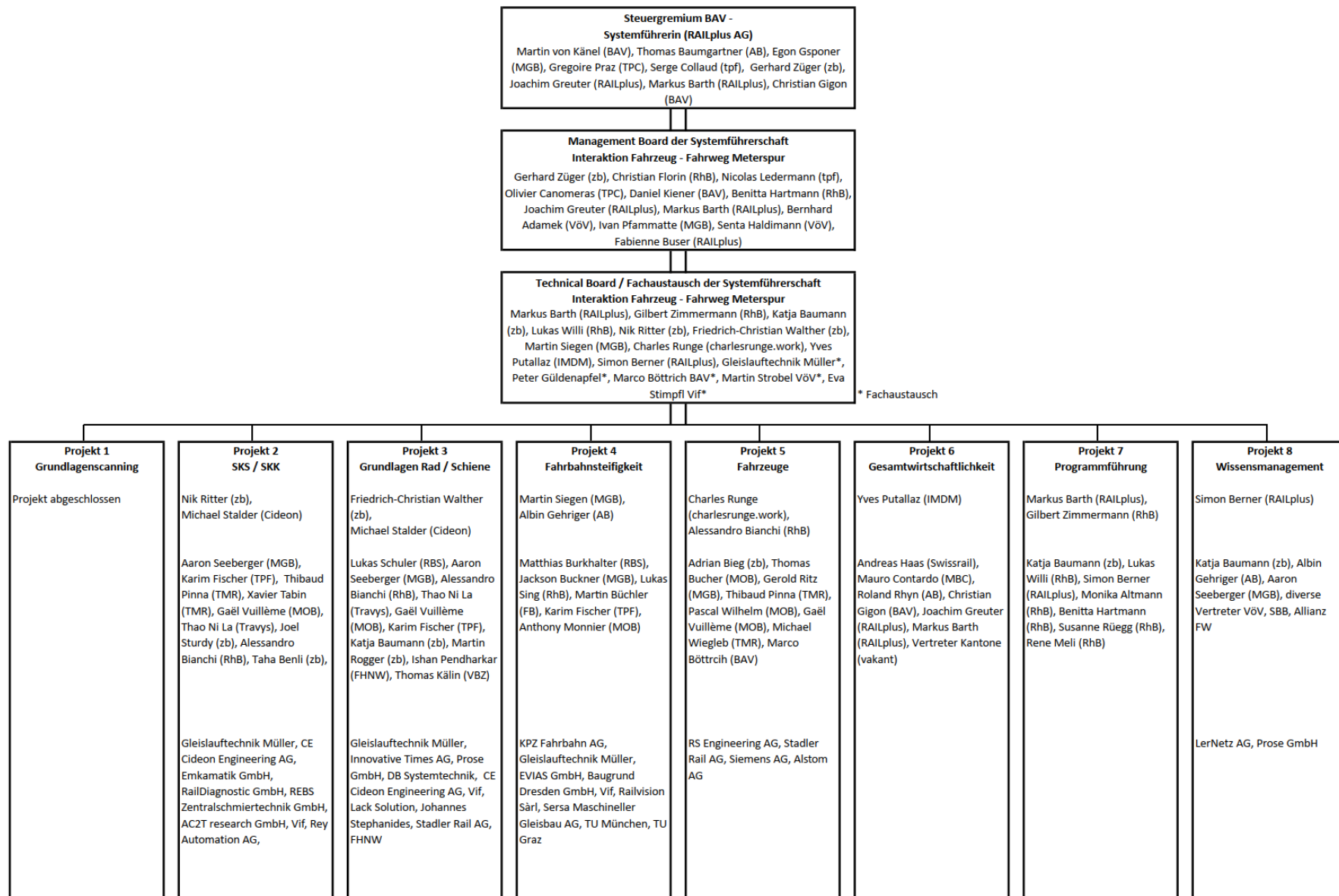
Neben den Projektleitern der einzelnen Projekte, dem Leiter TB inklusive Stellvertreter und Programmassistenz ist je ein Vertreter des VöV und des BAV anwesend. Als Gäste sind mehrere Senior Fachexperten und abwechslungsweise strategische Partner anwesend. Insgesamt fanden vier Fachaustausch-Sitzungen im Jahr 2025 statt.

2.3.3 Management Board

Es fanden vier Sitzungen des Management Boards statt, zusätzlich gab es einen Zirkularbeschluss für mehrere dringende Vergaben.

2.3.4 Steuergremium

Die zwei Steuergremien BAV/RAILplus fanden wie vorgesehen unter der Leitung des BAV statt. Infolge Personalwechsel beim BAV, im Präsidium RAILplus und Pensionierungen wurden die vakanten Posten neu bestellt. Um die Sprachregionen besser abzubilden wurde entschieden zusätzlich einen Bahndirektor der Romandie hinzuzuziehen.



2.3.5 Soundingboard

Um die Erarbeitung und die Resultate der Gesamtwirtschaftlichkeit im Projekt P6 besser abzustützen, finden zweimal jährlich Soundingboard-Sitzungen mit den Bestellern (Bund und Kantone), einem Swissrailvertreter und den Leitern der Arbeitsgruppe Finanzen RAILplus der Romandie und der Deutschschweiz statt. Diese Sitzungen zeigen weiterhin eine sehr wichtige Funktion, um auch die Aspekte der Gesamtwirtschaftlichkeit neben der Technik sicherzustellen. Die Vertretung der Kantone konnte durch Herrn Romain Felli Generalsekretär des Kantons Waadt wieder kompetent sichergestellt werden.

2.4 Einbindung der Anspruchsgruppen

2.4.1 Bahnen

Die Mitarbeitenden der hauptbeteiligten Bahnen haben im Jahr 2025 rund 8'300 Arbeitsstunden investiert. Die vollständige Übersicht 2025 mit den Stunden folgt mit den definitiven Finanzzahlen und wird Ende April im WDI mit dem Jahresbericht übermittelt.

Die anderen Bahnen von RAILplus werden regelmässig via die regulären Arbeitsgruppen von RAILplus oder über die Interaktionstage informiert.

Im Rahmen der Möglichkeiten wurden auch die Schweizerischen Trambahnen einbezogen. Insbesondere wurde diesen die Teilnahme in den Projekten, an den Interaktionstagen und den Schulungen ermöglicht.

2.4.2 Verband öffentlicher Verkehr (VöV)

Der VöV ist im Management Board und Technical Board (Fachaustausch) vertreten. Die Absprachen betreffend RTE-Tätigkeiten fanden direkt mit der Programmleitung RTE statt. Weiter gab es 2025 ein Austauschmeeting zwischen der Systemaufgabe, dem VöV, der Allianz Fahrbahn und dem Kompetenzzentrum Wechselwirkung Fahrzeug/Fahrweg der SBB.

2.4.3 Industrie

Die Industrie hatte die Möglichkeit sich beim Forschungskonsortium K2 (ViF) zu beteiligen. Diese Möglichkeit haben Stadler, Voest und Lucchini genutzt und sich auch finanziell massgebend eingebracht. Weiter wurde mit Stadler als einzigem Lieferanten von Meterspurrollmaterial ein regelmässiger Austausch aufgebaut.

Über Swissrail wurde weiter sichergestellt, dass sich die Industrie in den Projekten aktiv beteiligen kann. Dies wurde von der Industrie in den Projekten P2, P4 und P5 aktiv genutzt.

An allen Interaktionstagen und den Schulungen wurde die Industrie umfassend eingeladen und der Austausch weiter sichergestellt.

2.4.4 Hochschule

Die bahnaffinen Institutsleiter wurden zu den Interaktionstagen eingeladen. Weiter wurden mit der ETH Gespräche zu einer Dissertation im Rad/Schiene-Bereich gestartet. Weiter führt Prof. I Pendharkar der FHNW das Teilprojekt Traktionssteuerung innerhalb P3.

2.5 Detailziele 2025 (Restanzen 2023/2024)

Eine Übersicht der Zielerreichung und der abgegebenen Lieferobjekte 2025 kann auf der nachfolgenden Seite entnommen werden.

Ende 2025 können 13 von 18 Lieferobjekten dem BAV abgegeben werden. Von den Rückständen konnte bis auf ein Lieferobjekt alle Rückstände abgearbeitet werden. Offen sind im Jahr 2025 noch fünf Lieferobjekte. Drei dieser Lieferobjekte konnten wegen des längeren Ausfalls von Roland Müller nicht abgeschlossen werden. Der Erfüllungsgrad beträgt deshalb etwas über 70%. Inhaltlich gehen wir davon aus, dass wir 90% der Arbeiten 2025 abgearbeitet haben.

Detailvereinbarung 2025 - Zusammenstellung Lieferobjekte

Datum: 22.12.2025

DZ	Projekt	Beschrieb	Status
1	2	Zusammenstellung der relevanten Grundlagen aus dem zusammengetragenen und erarbeiteten Wissen zu SKS und SKK als Basis für die Erarbeitung der RTEs SKK M und SKS M durch den VöV	erledigt
2	2	Erarbeitung Versuchs- und Einbaukonzept SKK auf steilen Strecken inkl. Risikoanalyse für Einzelversuche. Einführung SKK für Steilstrecken durch Einzelversuche. Weiterentwicklung Smart SKK für Steilstrecken	erledigt
3-23	2	Restanz AC2T	folgt Q1 2026
3	3	Schlussbericht zu Messtechnik von Rad-/Schienenprofilen	erledigt
4	3	Schlussbericht zur Materialpaarung	folgt Q1 2026
5	3	Schlussbericht zur Profilpaarung	folgt Q2 2026
6	4	Vademecum Fahrbahn	erledigt
7	4	Schädigungskatalogs Fahrbahn	erledigt
8	4	Schlussbericht mit Empfehlungen zum optimalen Fahrbahnaufbau	erledigt
9	4	Bereitstellung der Grundlagen für eine zukünftige R RTE Schienenbearbeitung	folgt Q2 2026
10	5	Nutzungskonzept FIMO. Konzept zur späteren, RSE unabhängigen Nutzung der entwickelten Methoden und Werkzeuge zur Verschleissreduktion bei den Meterspurbahnen.	Folgt Q2 2026
11	5	Marktanalyse der Lösungsansätze. Bewertung der erfolgversprechenden und wirtschaftlichen Lösungen der Radsatzführungskonzepten (starr, passiv, aktiv) mit einer Empfehlung zur Umsetzung für die Bahnen.	erledigt
12	5	Vorgehenskonzept (Projektantrag) Versuchsträger und Entwicklung Konzepte «innovatives FW»	erledigt
13	6	Gesamtwirtschaftliche Empfehlungen für das optimale Fahrzeug und den optimalen Fahrweg (Gesamtbusinesscase)	Folgt Q4 2026
14	6	Wissensdatenbank «Gesamtwirtschaftlichkeit» mit technisch-wirtschaftlichen Hypothesen aus den Business Cases erweitern.	erledigt
15	7	Jahresbericht über das Programmmanagement gemäss Vereinbarung Detailziele	erledigt
16	8	Schulungen (online und vor Ort, inkl. Train the Trainer) bei den Projektmitarbeitenden und Bahnen, um das in den Projekten P2-P6 erarbeitete Wissen zu verteilen.	erledigt
17	8	Informationsveranstaltungen (online und vor Ort) bei den Bahnen und der Industrie, um das in den Projekten P2-P6 erarbeitete Wissen zu verteilen.	erledigt
18	8	Klärung der Finanzierung der Kompetenzzentren sowie Start der Kompetenzzentren, sofern die Finanzierung gesichert ist.	erledigt

2.6 Finanzen (Abschluss 2024 – Forecast 2026)

Das vergangene Jahr verlief finanziell stabil. Aufgrund des Ausfalls von Roland Müller und weiteren Verzögerungen durch fehlende Bahnressourcen wird das Budget 2025 aufgrund heutiger Annahmen unterschritten. Die für die Fertigstellung der ausstehenden Lieferobjekte benötigten Mittel werden entsprechend als gebundene Reserven in der Jahresrechnung ersichtlich sein. Insgesamt ist spürbar, dass sich das Projekt inhaltlich gefestigt hat und sich demnach finanziell stabil präsentiert.

Das aktuell genehmigte Kostendach liegt bei CHF 20'263'438.83 exkl. MWST. Die Realisierung des Versuchsträgers via P5 ist darin nicht enthalten.

Abschluss 2024

Der Forecast von CHF 3'622'298.80 exkl. MWST wurde um CHF 176'511.59 exkl. MWST unterschritten, was einer Abweichung von 4.87% entspricht und demnach für ein Forschungsprojekt als positiv zu werten ist.

Objekt		Ist- - Gesamt
> PRO 1747	SKK / SKS	916,028.42
> PRO 1748	Grundlagen Rad / Sch	753,920.14
> PRO 1749	Fahrbahnsteifigkeit	609,040.75
> PRO 1750	Fahrzeuge	355,318.41
> PRO 1751	Gesamtwirtschaftlich	89,942.74
> PRO 1752	Betriebskosten	405,964.52
> PRO 2049	Wissensmanagement	315,572.23
Ergebnis		3,445,787.21

Forecast 2025

Es werden dieses Jahr gemäss Angaben der Projektleiter CHF 4'464'486.00 exkl. MWST ausgegeben. Aufgrund der aktuellen IST-Kosten von CHF 2'446'146.15 exkl. MWST, per 11.11.2025, ist allerdings eine leichte Budgetunterschreitung zu erwarten. Per Ende Dezember 2025 wird eruiert, inwiefern die Mittel an unvollendete Leistungen 2025 geknüpft sind oder ob die Erfüllung der Lieferobjekte aufgrund Synergienutzungen mit weniger finanziellen Mitteln bewerkstelligt werden konnte.

WDI-Tranchen 2025 - 2028

Finanzierung Systemaufgabe Interaktion Fahrzeug Fahrweg Meterspur



Projekt	Leistungen	Umsetzung	IST Kosten 2021	IST Kosten 2022	IST Kosten 2023	IST Kosten 2024	FP 2025	FP 2026	FP 2027	FP 2028	Gesamtkosten
LV 2021 - 2024 gem. WDI Herbst 2023			4,337,269.00	4,412,111.00	3,915,705.00		4,584,793.00	3,357,211.00	1,265,193.00		12,665,085.00 inkl. MWST
LV 2025 - 2028 gem. WDI Herbst 2024											9,207,197.00 inkl. MWST
Nachtrag SF-Meterspurzentren 2025							108,100.00				21,872,282.00 inkl. MWST
											108,100.00 inkl. MWST
											21,980,382.00 inkl. MWST

Ausblick

In den beiden Jahren 2025 sowie 2026 wird inhaltlich am meisten zur Systemführerschaft Interaktion beigetragen (Entwicklung von konkreten Lösungen). Dies spiegelt sich auch in den IST-Kosten. Wo wir zu Beginn der SF-Interaktion FZ FW noch hohe Overheadkosten aufwiesen, sind diese mit zunehmender Projektdauer und inhaltlicher Sicherheit deutlich zurückgegangen und effektiven Kosten mit direkter Wirkung auf die Branche gewichen. Gegen Ende der Systemaufgabe stehen nochmals vermehrt übergeordnete Leistungen an, jedoch stehen diese Abschlussarbeiten meist im direkten Zusammenhang mit einem Projekt. Ein übermässiger Anstieg Overheadkosten wie zu Beginn ist daher nicht zu erwarten. Die Realisierung des Versuchsträgers sowie dessen Finanzierungsform stehen aktuell noch im Raum. Über das 2026 hinaus ist ersichtlich, dass im Jahr 2027 einzelne Arbeiten in P3 und P4 für den Abschluss der Arbeiten und dem Aufzeigen der konkreten Lösungen notwendig werden.

2.7 Risikomanagement

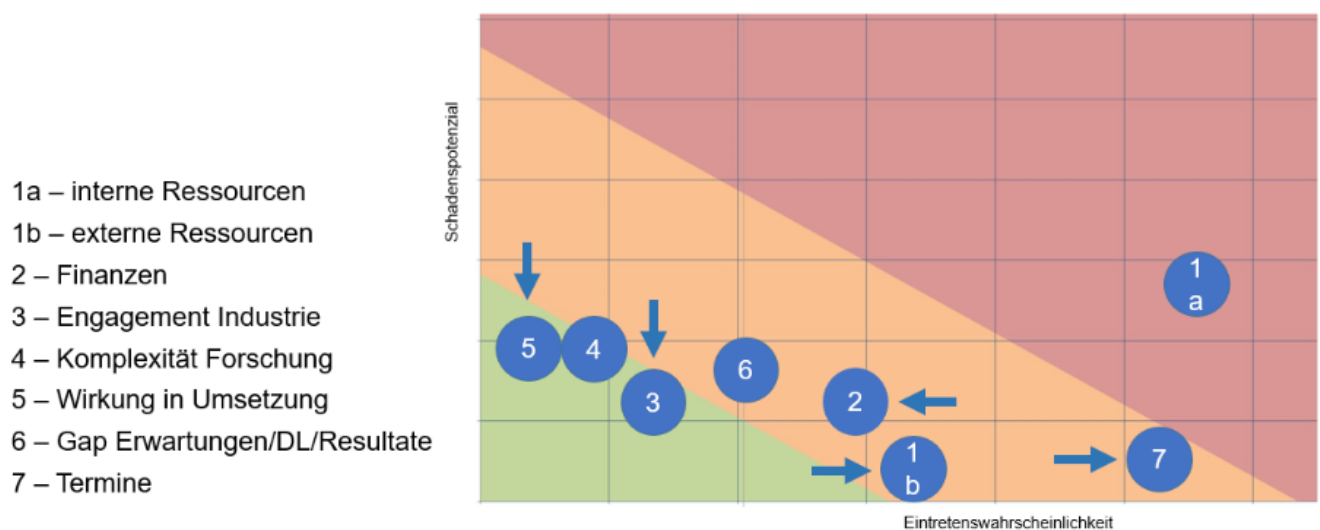
2.7.1 Prozess

Der Prozess des Risikomanagements bleibt auch im Jahr 2025 unverändert, da er als zweckmässig und effizient betrachtet wird. Die einzelnen Projekte überprüfen regelmässig ihre Risiken und berichten diese gemäss dem festgelegten Gremienlauf an das Technical Board. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die kritischen Risiken transparent über alle Gremien hinweg aufgezeigt werden und dass daraus die entsprechenden Massnahmen für alle Beteiligten sichtbar abgeleitet werden.

Der Überwachungsprozess teilt die Risiken in Kategorien ein. Diese Kategorien variieren je nach Gremium oder Art des Auftrags. Risiken im Technical Board sind stärker auf das Programmmanagement bezogen, während Risiken in Projekten eher technischer Natur sind und sich auf den jeweiligen Projektinhalt beziehen.

2.7.2 Identifizierte Risiken und Gegenmassnahmen

In den folgenden Grafiken werden die Hauptrisiken und deren Entwicklung aufgezeigt. Weiter sind die Gegenmassnahmen und deren Bearbeitungsstand erkennbar.



Entwicklung der Risikolandschaft

1a Interne Ressourcen

Die Motivation einzelner Bahnen steigt und die Wertschöpfung im Rahmen der zugeteilten Projekte wird erkannt und nimmt zu. Dennoch bleibt die personelle Abstützung der Projektleiter kritisch. Bei Ausfällen kann keine adäquate Vertretung gestellt werden, was die Eintretenswahrscheinlichkeit dieses Risikos hochhält.

1b Externe Ressourcen

Die Lage hat sich deutlich entspannt, insbesondere durch die Leitung des Wissensmanagements und den Aufbau der Meterspurzentren.

In der zweiten Jahreshälfte hat sich die Situation jedoch durch den temporären Ausfall von Roland Müller und die Kündigung von Johannes Keudel (Prose) verschärft. Dies führt zu Terminverschiebungen in mehreren Projekten. Punktuelle Entlastungen durch andere externe Mitarbeitende sind spürbar, die Lage bleibt aber angespannt.

2 Finanzen

Die rigorose Kostenüberwachung zeigt positive Effekte. Die Projektleiter überwachen die Detailaufträge besser und die Vorausplanung von externen Dienstleistungen reduziert die finanzielle Belastung. In der zweiten Jahreshälfte wurden keine neuen kritischen Entwicklungen erkannt, die finanzielle Lage bleibt stabil.

3 Engagement Industrie

Die Zusammenarbeit mit der Industrie und den Rollmaterialabteilungen der Bahnen entwickelt sich positiv. Besonders bei RhB und Stadler ist eine konstruktive Kooperation spürbar. Stadler übernimmt die Radialeinstellung bei der Meterspurkonstruktion Lok, die RhB hat den Steilstrecken-Versuch bei der SKK erfolgreich gestartet.

5 Wirkung in Umsetzung

Mit dem Versuchsstart der SKK in den Steilstrecken (P2, Chur-Arosa) konnte nachgewiesen werden, dass die Konditionierung auch im Bereich von 60‰ zuverlässig funktioniert. Dies ist ein wichtiger Meilenstein und reduziert das Risiko deutlich.

7 Termine

Die Terminsituation bei den einzelnen Versuchsträgern/Anlagen bleibt stabil und ist auf Kurs. Hingegen ist die Initialisierung der einzelnen kommenden Schritte nicht immer im Fahrplan, insbesondere in P3 Rad/Schiene und P4 Fahrbahn sind weitere Verzögerungen erkennbar, wie z.B. bei Rad/Schiene-Berichten und beim Start der Arbeitsgruppe Schienenkopfbearbeitung. Es ist darauf zu achten, dass der Aufbau der Meterspurzentren in einer Transitionsphase nicht zu zusätzlichen Ressourcenproblemen bei den Schlüsselmitarbeitern führt, welche wiederum zu Terminverzögerungen im Abschluss der Systemaufgabe Interaktion führen könnte.

Massnahmen und Ausblick

Regelmässiger Austausch: Der bilaterale Austausch mit Projektleitern und Fachmitarbeitern sowie die kontinuierliche Weiterführung des Sitzungskalenders tragen wesentlich zur Risikominimierung bei.

Technische Validierung: Die erfolgreichen Testfahrten mit SKK in den Steilstrecken sind ein bedeutender Fortschritt. Die Ausrollung der neuen Rad- und Schienenprofile stehen kurz bevor, was einen zusätzlichen Validierungsfaktor generiert.

Ressourcenmanagement: Die personelle Abstützung bleibt ein zentrales Thema. Die Entlastung durch externe Mitarbeitende muss weiter ausgebaut werden, um Ausfälle besser abfedern zu können.

Finanzielle Steuerung: Die Kostenüberwachung und Vorausplanung von Dienstleistungen sind weiterhin auf hohem Niveau zu halten.

Koordination: Die Zusammenarbeit zwischen den Projekten und die Koordination mit externen Partnern sind zu intensivieren, um Terminrisiken zu minimieren.

3 Wissensmanagement

Das Ziel des Wissensmanagements besteht darin, das in der Systemführerschaft Interaktion erarbeitete Wissen zu sichern und nachhaltig in die Branche zu transferieren. Nebst den in diesem Kapitel beschriebenen Aktivitäten spielt der Aufbau der Kompetenzzentren, genannt Meterspurzentren (siehe Kapitel 5.3) eine zentrale Rolle. Mit Hilfe der Meterspurzentren soll das in der Systemführerschaft Interaktion erarbeitete Wissen langfristig und nachhaltig gesichert werden.

3.1 Sichtbarkeit SFI und Zugang zum vorhandenen und erarbeiteten Wissen

Das in der Systemführerschaft Interaktion erarbeitete Wissen wird über verschiedene Kanäle gezielt in die Branche transferiert. Zu den zentralen Elementen zählen Schulungen und Interaktionstage, die aktive Präsenz an Tagungen/Veranstaltungen, Austausch mit den Bahnen und der Industrie, Wissensmodule, RTE und technische Reports.

Die technischen Reports, welche den Öffentlichkeitsgrad «öffentlich» haben, sind auf der RAILplus Webseite verfügbar. Zudem wurde auf der Webseite des VöV eine Seite für die Systemführerschaft Interaktion eingerichtet. Über diese Plattform konnte auch das Buch *Grundlagenwissen zur Interaktion Fahrzeug/Fahrweg Meterspur* den Mitarbeitenden der Meterspurbahnen zugänglich gemacht werden.

Für die Sichtbarkeit der Systemführerschaft in der Branche sind sowohl eigene Veranstaltungen wie Schulungen und Interaktionstage als auch die aktive Teilnahme an Fachtagungen wichtig. Im Jahr 2025 war die Systemführerschaft bei verschiedenen Veranstaltungen präsent wie Railway Summer Camp, BAV-Fachtagung, RAILplus Infolunches und der Austausch mit Industrie und Bahnen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der kontinuierliche Austausch mit den Arbeitsgruppen RAILplus, bei dem Resultate und Erkenntnisse vorgestellt und gemeinsam diskutiert werden.

3.2 Wissensmodule

Zurzeit sind 14 Wissensmodule in den Sprachen Deutsch, Französisch und Italienisch zu unterschiedlichen Themen rund um Interaktion Rad/Schiene verfügbar.

Weitere Wissensmodule sind in Planung. So wird mit der DB-Systemtechnik ein Modul zu Werkstoffen für Rad und Schiene in Arbeit und ein Modul zu Profilpaarungen in Planung.

Für die restlichen Jahre 2026 und 2027 der Systemführerschaft ist das Ziel, das neu erarbeitete Wissen in die bestehenden Wissensmodule einfließen zu lassen, oder bei Bedarf weitere, neue Module zu erstellen.

Über einen LinkedIn-Post, QR-Code im RAILplus-Newsletter sowie entsprechende Links in Mailings wurde versucht, die Wissensmodule innerhalb der Bahnen und in der Branche bekannter zu machen.

3.3 Schulungen

Im Jahr 2025 wurde die zweitägige Fahrbahn-Schulung und je eine Calipri Schulung in Deutsch und Französisch durchgeführt.

Schulung Fahrbahn mit Fokus Meterspur:

Anfang April fand die zweitägige Schulung *Fahrbahn mit Fokus Meterspur* in Fribourg statt, an der rund 90 Fachpersonen aus Bahnen, Industrie und Dienstleistung teilnahmen. Zielgruppen waren von Fachkader bis zu Fachspezialisten. Behandelt wurden die Auswirkungen von Fahrbahnelementen auf die Interaktion Rad/Schiene, die Instandhaltungsplanung auf Basis von Messdaten sowie Lärmaspekte und Best-Practice-Empfehlungen. Referenten von SBB, ÖBB, TU Graz, Voestalpine, Sersa, RhB und evias vermittelten ihr Fachwissen in Deutsch mit simultaner Übersetzung ins Französische. Die Schulung stiess auf grosses Interesse und erhielt durchwegs sehr gute Rückmeldungen.

Anzahl Teilnehmende: 88

Calipri Schulung in Deutsch:

Am 8. Mai 2025 fand beim RBS in Worb die deutschsprachige Calipri-Schulung statt. Ziel war es, die Grundlage für eine einheitliche, standardisierte und vollständig auswertbare Erfassung der Messdaten aller Bahnen zu schaffen. Dazu wurden in der Schulung die Erstellung und Anpassung der Messpläne sowie die Erkennung und Behebung typischer Messfehler behandelt. Die Teilnehmenden übernehmen zukünftig den 1st-Level-Support in ihren Bahnen und fungieren als zentrale Ansprechpersonen für das Meterspurzentrum Interaktion.

Anzahl Teilnehmende: 10

Calipri Schulung in Französisch:

Am 22. Mai 2025 fand die Calipri Schulung in Französisch bei der MOB in Charnex statt. Die Schulung war gleich aufgebaut wie die in Deutsch gehaltene Schulung in Worb.

Anzahl Teilnehmende: 9

3.4 Interaktionstage

Im Jahr 2025 wurden zwei Interaktionstage durchgeführt: einer im April und einer im Oktober.

4. Interaktionstag

Fast 60 Personen besuchten am 30. April 2025 den 4. Interaktionstag in Givisiez bei der TPF. Der Anlass wurde mit einem Keynote-Vortrag von Martin von Känel vom BAV eröffnet. Am Vormittag wurde über den aktuellen Stand in den Projekten informiert. Zusätzlich wurden zwei Gastreferate präsentiert: eines zum Einfluss künstlicher Intelligenz auf die Bahninfrastruktur und ein weiteres zum Fahrbahnlabor in Sempach.

Am Nachmittag fand ein Workshop zu Rollout Projekten der Meterspurzentren statt und es wurden Erfolgsfaktoren und Herausforderungen diskutiert und erörtert.

Anzahl Teilnehmende: 56

5. Interaktionstag

Der 5. Interaktionstag fand am 30. Oktober 2025 in Bern an der Pädagogischen Hochschule statt und wurde von über 60 Teilnehmenden besucht. Der Vormittag stand im Zeichen von Vorträgen, die über den Stand und die neuesten Entwicklungen in der Systemführerschaft informierten. Der Keynote Vortrag wurde von Thomas Baumgartner (VR Präsident RAILplus) gehalten. Als Gast-Referent war Wilfried Bürzle (ZHAW) eingeladen, der zum Thema Predictive Maintenance in der Praxis referierte.

Am Nachmittag folgte nach einem Impulsreferat von Michael Unterkircher ein Workshop zur Datenerfassung, in dem das Thema in vier sprachgetrennten Gruppen engagiert diskutiert wurde.

Anzahl Teilnehmende: 65

4 Stand und Lösungen aus den Projekten

4.1 P1 - Grundlagentesting

Das Projekt P1 wurde im Jahr 2023 komplett abgeschlossen und es gibt keine weiteren Aktivitäten im P1.

4.2 P2 - SKS/SKK

Im P2 wurden im Jahr 2025 an folgenden Themen gearbeitet:

Theoretische Grundlagen: In Zusammenarbeit mit den Forschungsinstituten VIF und AC2T aus Österreich und in Zusammenarbeit mit der University of Sheffield wurden weitere Laborversuche (Twin-Disc) zur Untersuchung von Spurkranzschmiermitteln durchgeführt. Im Juni fand der zweite und letzte Feldversuch bei der MGB statt, wo noch die letzten ausstehenden Daten gemessen werden konnten.

Zahlreiche Labortests ermöglichten es, bei AC2T viele für Meterspurbahnen typische klimatische Bedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit) zu reproduzieren. Diese tribometrischen Tests (Twin-Discs) liefern auch Daten für das VIF-Modell. Die durchgeführten Fullscale-Tests im Labor (University of Sheffield und Voest) sollen es ermöglichen, eine Verbindung zwischen den Smallscale (Twin-Disc)-Messungen und den Messungen vor Ort herzustellen.

Das Simulationsmodell befindet sich derzeit in der Entwicklung und hat erhebliche Verzögerungen.

Für die Grundlagen von SKS wurden physikalisch-chemische Analysen sowie rheologische und tribologische Tests für drei Schmierstoffe durchgeführt, um eine schnelle und kostengünstige Methode zur Bewertung eines Produkts zu ermitteln.

Zu den theoretischen Grundlagen sind zwei Artikel zur Veröffentlichung in Vorbereitung. Der Abschlussbericht des Moduls wird derzeit verfasst. Der Teil zum Modell wird aufgrund von Verzögerungen nicht vollständig sein und zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt werden. Das Lieferobjekt wird mit sämtlichen Erkenntnissen aus den theoretischen Grundlagen im Jahr 2026 fertig sein.

Smart SKS / SKK: In Zusammenarbeit mit Raildiagnostics und Emkamatik wurde intensiv am Algorithmus für das bedarfsgerechte Konditionieren / Schmieren gearbeitet. Gleichzeitig wurde bei der Zentralbahn der Versuchs-Adler mit Hardware ausgerüstet. Seit dem 31. Oktober läuft Smart SKS und zeichnet das erste Mal Daten auf. Auf einem Dashboard ist ersichtlich wo und wie oft der Algorithmus schmieren bzw. konditionieren würde, aufgrund des gemessenen Schallpegels in den entsprechenden Frequenzen. Die Schwellwerte für die Auslösung der Systeme müssen nun aufgrund der Erfahrungsdaten optimiert werden.

Konditionieren in steilen Strecken: Das BAV hat der Systemführerschaft den Auftrag erteilt den Einsatz von SKK in steilen Strecken zu untersuchen, da es in der Schweiz im alpinen Raum viele enge Bögen gibt, die gleichzeitig eine Steigung von über 45 % aufweisen. In diesen Bögen wird analog dem Flachland viel Verschleiß und auch Lärm produziert und man hat erkannt, dass SKK hier Abhilfe schaffen kann. Die tmr und die RhB konnten sich dann darauf einigen, dass die RhB diese Untersuchungen auf der Strecke Chur - Arosa durchführt. Im Zusammenhang mit der Risikoanalyse wurden vier Vorversuche durchgeführt und es konnte gezeigt werden, dass mit präzisiertem Konditionieren ein Einsatz von SKK in steilen Strecken möglich ist, mit vertretbaren Einschränkungen in der Traktions- und Bremsfähigkeit. Aufbauend auf «Smart SKS / SKK» wurde bei der RhB in Rekordtempo ein ZTZ-Triebzug mit demselben System analog der Zentralbahn ausgerüstet. Die RhB konnte massiv von den Erkenntnissen von der Zentralbahn profitieren und umsetzen. Seit dem 19. November werden Daten aufgezeichnet. Die Systeme werden im Januar aktiv geschaltet.

Bereitstellen Grundlagen RTEs SKS und SKK: Um das erarbeitete Wissen aus dem P2 der ganzen Bahnbranche zugänglich zu machen, wurde das Wissen aus den letzten Jahren zusammengetragen und als Vorschlag in Entwürfe der beiden RTEs SKS (49510) und SKK (49520) gegossen. Diese können die VöV-Arbeitsgruppen aufnehmen und können auf einem fortgeschrittenen Stand beginnen, diese RTEs zu erstellen.

Im Projekt P2 konnten im Jahr 2025 folgende Detailziele dem BAV abgegeben werden:

- LO 6.1: «Bereitstellen Grundlagen für die RTEs SKS und SKK»
- LO 7.1: «Versuchskonzept Betriebserprobung RhB auf Steilstrecken»

4.3 P3 – Grundlagen Rad/Schiene

Das Projekt P3 „*Interaktion Rad/Schiene*“ innerhalb von RAILplus untersucht und optimiert die mechanische Wechselwirkung zwischen Fahrzeug und Fahrweg auf Meterspurbahnen.

Nach der Konsolidierung der methodischen und messtechnischen Grundlagen im Jahr 2024 lag der Schwerpunkt 2025 auf der Umsetzung, Validierung und Einführung mehrerer anwendungsreifer Entwicklungen. Dazu zählen insbesondere die Optimierung von Rad- und Schienenprofilen, die Standardisierung der Mess- und Auswertungsmethoden sowie die Überführung der Simulationsergebnisse in konkrete Handlungsempfehlungen für Fahrzeug- und Infrastrukturbetreiber.

Schwerpunkte 2025

Die Arbeiten des Jahres 2025 konzentrierten sich auf die Weiterentwicklung, Validierung und Integration zentraler technischer Elemente der Rad-Schiene-Interaktion. Im Mittelpunkt standen folgende Themenfelder:

- Weiterentwicklung und Rollout der verschleissangepassten RAILplus-Radprofile RAILplus_v1A/28.3/25 und RAILplus_v1B/28.3/20.
- Entwicklung des asymmetrischen, verschleissoptimierten Schienenprofils RAILplus_v1S für Innen- und Aussenschiene in engen Bögen
- Durchführung umfangreicher Mehrkörpersimulationen (MKS) zur Analyse des Stellungsverhaltens von Fahrwerken in Bögen und zur Ableitung optimaler Spurweiten- und Steifigkeitsstrategien.
- Start der Untersuchungen zum Einfluss der Traktion auf Verschleiss und Kontaktbedingungen an Rad/Schiene als Vorbereitung künftiger Optimierungsmassnahmen.
- Abschluss der Standardisierung von Messmethodik und Datenhaltung (CALIPRI, OPTIMESS, FahrwegDiagnose) als Grundlage für eine gemeinsamen Radsatzdatenbank.
- Erstellung des Schadenskatalogs Interaktion als praxisorientierte Referenz für Instandhaltung und Schadensbewertung.

Ergebnisse, Nutzen und Ausblick 2025

Im Jahr 2025 wurde das Projekt P3 „*Interaktion Rad/Schiene*“ von der Grundlagen- in die Umsetzungs- und Rolloutphase überführt. Die Arbeiten führten zu messbaren Fortschritten in der Standardisierung, Simulation und praktischen Anwendung der Rad-Schiene-Optimierung bei den RAILplus-Meterspurbahnen.

Mit den neuen RAILplus-Radprofilen konnte in den Betriebsversuchen eine Formstabilität aufgezeigt werden, die weniger Verschleiss an Rad und Schiene erzeugt, weil eine bessere Radialstellungen in engen Bögen erreicht werden konnte. Ergänzend entstand das asymmetrische Schienenprofil RAILplus_v1S für enge Bögen, das den Materialabtrag verringern, die Liegezeiten verlängern und die Kontaktgeometrie gezielt verbessern soll.

Über 1000 Mehrkörpersimulationen bestätigten, dass eine weichere Radsatzführung in x-Richtung die Anlaufwinkel und damit den Verschleiss signifikant reduziert, während eine erhöhte Steifigkeit in y-Richtung die notwendige Stabilität sicherstellt. Eine Spurweitenvergrösserung wirkt sich nur in sehr engen Bögen positiv aus, wodurch übermässige Erweiterungen künftig vermieden werden können.

Parallel dazu wurden Messtechnik und Datenmanagement vereinheitlicht. Mit der Software *Kontakt Meterspur CH* und dem standardisierten CALIPRI-Messplan steht nun eine gemeinsame, digitalisierte Datenbasis für alle Bahnen zur Verfügung. Erste Praxistests der Radsatzdatenbank bei Zentralbahn, MOB und TransN bilden die Grundlage für eine vorausschauende, datenbasierte Instandhaltung. Der 2025 freigegebene Schadenskatalog Interaktion bietet zudem ein einheitliches Klassifikationssystem für Rad- und Schienenfehler und stärkt die Zusammenarbeit zwischen Fahrzeug- und Fahrwegtechnik.

Die Ergebnisse schaffen die Grundlage für eine verschleissoptimierte und planbare Instandhaltung. Durch abgestimmte Rad- und Schienenprofile sowie einheitliche Mess- und Auswertungsmethoden können Zustände zuverlässiger bewertet und Massnahmen gezielter umgesetzt werden.

Für 2026 steht die praktische Validierung der Ergebnisse im Fokus. Die Betriebsversuche des neuen Schienenprofils sollen bei mehreren Bahnen gleichzeitig in Einzelbögen stattfinden. Zudem werden die bestehenden Simulationsmodelle um Materialermüdung und RCF-Mechanismen erweitert, und die Vorlage für ein Lastenheft Fahrwerk (aus Sicht der Interaktion) wird fertiggestellt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung des Traktionseinflusses auf den Verschleiss in Zusammenarbeit mit der FHNW, um den Schlupfeinfluss und dessen Auswirkungen auf die Laufwerksbeanspruchung gezielt zu bewerten und künftige Optimierungen im Antriebs- und Steuerungskonzept vorzubereiten. In Kooperation mit der DB-Systemtechnik entstehen zudem bahnspezifische Werkstoffempfehlungen, um künftige Beschaffungen von Rädern und Schienen gezielt zu optimieren.

Damit hat P3 im Jahr 2025 die technische und organisatorische Grundlage geschaffen, um die Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit und Nachhaltigkeit der Meterspurbahnen langfristig zu steigern – durch abgestimmte Profile, gemeinsame Datenstandards und die konsequente Verbindung von Simulation, Messung und Instandhaltung.

Im Projekt P2 konnten im Jahr 2025 folgende Detailziele dem BAV abgegeben werden:

- LO 1.3.2 – Erfordernisse zur nominellen Spurerweiterung.
- LO 1.3.3 – Methoden zur Ermittlung des Stellungsbilds der Fahrwerke im Bogen.
- LO 5 – Schlussbericht Messtechnik.
- LO 6.1.2 – Identifikation repräsentativer Gleislagefehler für lauftechnische Nachweisrechnungen.
- LO 6.1.2 – Nebendokument für Ausschreibungen (Gleislagefehler).
- LO 3.2.1–3 – Schadenskatalog Interaktion – Kontaktflächen Rad und Schiene.
- LO 2.3.1 – Automatisierte Auswertung grosser Datenmengen an Rad- und Schienenprofilen zur Beurteilung und Optimierung inkl. Gleiskonizitätskarte und Datenbank Radkonizität.
- LO 4.5.1 – Grundlagen und Anforderungen an Fahrsicherheit, Fahrverhalten und deren Nachweismethoden.

4.4 P4 - Fahrbahnsteifigkeit

Im Rahmen des Projektjahres standen zwei zentrale Arbeitsschwerpunkte im Mittelpunkt.

1. Weiterbildung zur Fahrbahnsteifigkeit

Zu Beginn des Jahres wurde der Fokus daraufgelegt, die Fahrbahnspezialisten der Meterspurbahnen hinsichtlich des aktuellen Stands der Technik im Bereich der Fahrbahnsteifigkeit zu schulen. Dazu fand Anfang April eine zweitägige Fachschulung statt, zu der ausgewiesene Experten aus der Branche gewonnen werden konnten. Die vermittelten Inhalte und das erarbeitete Wissen im P4 wurden in einem Vademecum kompakt zusammengefasst und werden als Lieferobjekt «Vademecum Fahrbahn» veröffentlicht. Parallel dazu wurde ein Schadenskatalog erarbeitet, in dem die häufigsten Schädigungen an Meterspurgleisen systematisch erfasst, beschrieben und kategorisiert wurden

2. Parameterstudien und Simulationen

Der zweite Schwerpunkt lag auf der Durchführung und Auswertung von Parameterstudien. Das VIF untersuchte dabei insbesondere die Interaktion zwischen Fahrzeug und Fahrweg. Ergänzend dazu führte Baugrund Dresden Simulationen durch, die sich auf den Fahrbahnoberbau sowie den Untergrund konzentrierten und diese mit einem umfassenden Stoffmodell abbildeten. Die erzielten Ergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für die Empfehlungen zu der optimalen Fahrbahn.

Lieferobjekt 2025 P4 4.1: Vademecum Fahrbahn

Die Erstveröffentlichung des Vademecum Fahrbahn im Jahr 2025 dient als praxisorientiertes Werkzeug zur wirtschaftlichen Auswahl und Bewertung von Fahrbahnelementen. Es bündelt Erkenntnisse aus Analysen, Praxis und Simulationen im Rahmen der Systemführerschaft „Interaktion

Fahrzeug/Fahrweg“. Es richtet sich an Fachleute, die strategische und operative Entscheidungen zur Fahrbahn treffen.

Wesentliche Empfehlungen und Erkenntnisse: Zur Reduktion von Verschleiss und Schlupfwellen wird der Einsatz höherfester Stahlgüten in engen Bögen empfohlen. Bei einer Ein-Güten-Strategie wird R350HT empfohlen, bei einer Zwei-Güten-Strategie die hochfeste Stahlgüte R400HT in engen Bögen (Radius <300m) und die R 260 in den Bereichen grösser 300m Radien. Hinsichtlich des Stützpunktes wird der Einsatz von mittelsteifen Zwischenlagen (200 kN/mm) als geeigneter Kompromiss empfohlen, insbesondere als Alternative zu weichen Zwischenlagen (85 kN/mm), deren Einsatz aufgrund begrenzter Dauerfestigkeit nicht mehr empfohlen wird. Besohlte Betonschwellen werden für höhere Belastungen empfohlen, da sie die Gleislagequalität verbessern und Schlupfwellen reduzieren.

Das Vademecum betont die Notwendigkeit einer optimierten Instandhaltungsplanung auf Basis von Messdaten und einer gezielten Überprüfung der Unterbausanierung bei Erneuerungsmassnahmen, da diese Massnahmen nur bei unzureichender Tragfähigkeit des anstehenden Bodens wirtschaftlich sind.

Lieferobjekt 2025 P4 4.2: Schädigungskatalog

Die Umfrage unter den Meterspurbahnen zeigte, dass in der Vergangenheit keine einheitlichen, systematisch aufgebauten Schadenskataloge existierten. Dies erschwerte eine vergleichbare Bewertung und eine strukturierte Dokumentation der Fahrbahnschäden. Als dominierende Schadensformen an den Fahrflächen wurden Schienenverschleiss und Schlupfwellen identifiziert.

Um diesem Handlungsbedarf zu begegnen, wurden im Rahmen der Systemführerschaft zwei umfassende Referenzdokumente durch RAILplus erarbeitet. Der Fahrbahn – Schadenskatalog bietet eine systematische Übersicht typischer Schäden an Fahrbahnelementen von Meterspurbahnen und dient als Grundlage für die Zustandsbewertung, Instandhaltungsplanung und das strategische Infrastrukturmanagement. Ergänzend dazu fokussiert sich der Schadenskatalog Interaktion – Kontaktflächen Rad und Schiene auf Schienenfehler im Zusammenhang mit der Interaktion zwischen Rad und Schiene. Dieses Dokument erweitert die Betrachtung der Fahrbahn um die dynamischen Beanspruchungen und Wechselwirkungen an den Kontaktflächen. Beide Kataloge bilden nun erstmals die Grundlage für eine standardisierte Schadenserfassung und -bewertung im Rahmen der Systemführerschaft und ermöglichen eine einheitliche Methodik für das Infrastrukturmanagement.

Lieferobjekt 2025 P4 4.3: Empfehlungen zum optimalen Fahrbahnaufbau

In Kooperation mit Baugrund Dresden wurde ein FE-Modell zur Untersuchung des gesamten Fahrbahnaufbaus (Oberbau, Unterbau, Untergrund) der Meterspur entwickelt, um Empfehlungen für einen wirtschaftlich optimierten Aufbau abzuleiten. Die Analysen zeigen: Bei mittelgutem bis schlechtem Untergrund kann der Nachweis der dynamischen Stabilität nicht erbracht werden, wodurch erhöhte Setzungen und Unterhaltskosten zu erwarten sind. Variationen im Ober- und Unterbau beeinflussen die Bodenpressungen kaum, während Achslasten und Zuggeschwindigkeiten die Untergrundbeanspruchung deutlich verändern. Zwischenlagen und Besohlungen haben einen grossen Einfluss auf die Schotterbeanspruchung und die Dauerhaftigkeit. AC Rail und PSS zeigen eine vergleichbare Minderung von Spannungsspitzen, wobei AC Rail eine günstigere Lastverteilung bewirkt.

Empfohlen wird, schlechten Untergrund bei Erneuerungen gezielt zu verbessern oder wirtschaftlich gegen Alternativen abzuwägen. Für eine dauerhafte, wartungsarme Fahrbahn sind elastisch abgestimmte Zwischenlagen, tragfähige Unterbauschichten, vorzugsweise AC-Rail Sperrschicht, sowie besohlte Betonschwellen mit homogener Tragwirkung besonders geeignet.

Auf Basis der bisherigen Erkenntnisse laufen derzeit Betriebserprobungen, deren erste Resultate im kommenden Jahr erwartet werden. Parallel dazu werden im Projekt P6 Wirtschaftlichkeit verschiedene Business Cases ausgearbeitet. Diese Analysen sollen klären, wie wirtschaftlich die empfohlenen Massnahmen – etwa Unterbausanierungen, der Einsatz von Besohlungen oder alternative Fahrbahnaufbauten – unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen sind.

4.5 P5 - Fahrzeuge

Die Aktivitäten des Projekts P5 im Jahr 2025 zielten auf die schrittweise Umsetzung des in den vorangegangenen Projektphasen erworbenen Wissens ab. Dieses Know-how konnte in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie, den Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) und dem Bundesamt für Verkehr (BAV) geteilt und angewendet werden.

Im Dezember 2024 fand eine Besprechung mit einem Ausschuss aus dem Management Board, der Leitung des Technical Board sowie der Geschäftsführung von RAILplus statt. In dieser Sitzung wurde vorgeschlagen, das Projekt P5 neu auszurichten und die technischen Annahmen und Wirkungen der radial einstellbaren Radsätze durch den Bau eines Prototyp-Drehgestells oder Versuchsträgers (VT) zu überprüfen.

Daraufhin wurde beschlossen, einen Projektantrag (Grobkonzept) für das Management Board im Juni zu erarbeiten. Dieses Konzept zur Konstruktion und Erprobung eines VT wurde vom Management Board genehmigt, und P5 wurde beauftragt das Detailkonzept zu erstellen. Dieses befindet sich derzeit in enger Zusammenarbeit mit den Industriepartnern und der RhB in Ausarbeitung und wird dem Management Board im Dezember zur Genehmigung vorgelegt.

Das Dokument wird einen Finanzierungsantrag an das BAV für die Realisierungsphase des VT, einschliesslich einer Wirtschaftlichkeitsberechnung beinhalten. Bei einer Genehmigung wird die Umsetzung des VT im Jahr 2026 beginnen und die Hauptaktivität des Projekts P5 bis zum Abschluss der Systemführerschaft darstellen.

Im Projekt P5 konnte folgendes Detailziele bis zum Stand heute bereits an das BAV abgegeben werden:

- LO MS1&MS2: Meilenstein Berichte Abschluss Systemanalyse und Konzeptuntersuchung Nachrüstlösung
- LO 1.5: Bahnspezifische Analyse tpf
- LO 1.5: Bahnspezifische Analyse RhB
- LO 4.5: Projektantrag Versuchsträger – Grobkonzept
- LO 4.5: Projektantrag Versuchsträger - Ergänzung
- LO 2.5 Berechnung der Wirtschaftlichkeit von aktiven Radsatzsteuerungen bei der Lok Ge 4/4 der MOB

Noch in Arbeit befinden sich folgende Lieferobjekte, die in den Detailzielen BAV 2025 aufgenommen wurden:

- LO 1.7: Das Nutzungskonzept FIMO (Konzept zur späteren Nutzung der entwickelten Methoden und Werkzeuge zur Verschleissreduktion bei den Meterspurbahnen) wurde entwickelt und die Form der Umsetzung wurde beschlossen. Die Umsetzung wird in Zusammenarbeit mit sog. Super-Usern der Bahnen erfolgen und im ersten Halbjahr 2026 erfolgen.
- LO 2.5: Marktanalyse der Lösungsansätze, inkl. Abklärung der Wirtschaftlichkeit von aktiven Radsatzsteuerungen der Lok Ge 4/4 (abgeschlossen)
- LO 4.5: Projektantrag Versuchsträger, Detailkonzept und Finanzierungsantrag Realisierung

4.6 P6 - Gesamtwirtschaftlichkeit

Die Aktivitäten des Teilprojekts P6, das 2025 durchgeführt wurde, fokussierte sich auf die nachfolgenden Themen.

Zunächst konzentrierten sich die Arbeiten auf die Fertigstellung der Business Cases für das Drehgestell der neuen Generation (Drehgestelle mit lenkbaren Achsen, die je nach Technologie passiv oder aktiv geführt werden). Die wirtschaftlichen Bewertungen bestanden darin, ausgehend von den Ergebnissen der numerischen Simulation eines Triebzuges (FIMO-Modell, das im Rahmen des Teilprojekts P5 verwendet wurde), Folgendes zu schätzen:

- die technischen Vorteile von Drehgestellen mit lenkbaren Achsen für die Wartung der Achsen selbst;
- die Vorteile für die Gleisunterhalt;
- sowie die finanziellen Auswirkungen.

Die Arbeiten haben die Relevanz von Drehgestellen mit aktiven Lenkachsen auf Streckenabschnitten mit starken Kurven gezeigt.

Ein ähnlicher Ansatz wurde im Rahmen der geplanten Anschaffung von Meterspur-Lokomotiven durch die RhB und die MOB verfolgt. Dieser Business Case ergab ähnliche Ergebnisse wie der Business Case „Triebzug“.

Im Jahr 2025 wurden auch die ersten bahnspezifischen Business Cases erstellt. Zur Erinnerung: Dieser Ansatz dient der Einschätzung der wirtschaftlichen Relevanz technischer Lösungen, indem er die für die Bahnunternehmen spezifischen Merkmale wie die Ausstattung der Werkstätten (Unterflur-Radsatzdrehmaschinen), die Radenklasse der Strecken, das Alter und den Typ des Rollmaterials usw. in die wirtschaftliche Gleichung einbezieht.

Der erste spezifische Business Case wurde bei den Transports Publics du Chablais (TPC) durchgeführt. Er schlägt eine Strategie für den Einsatz von SKK sowie von Rädern mit „Verschleißprofil“ vor, zwei Maßnahmen, die für die TPC als rentabel eingeschätzt werden. Der Ansatz unterstrich auch das Interesse der Unternehmensleitung an dieser Art von Überlegungen.

Parallel dazu hat P6 drei weitere spezifische Business Cases gestartet, die derzeit in der Umsetzung sind.

Im Jahr 2025 nahm das P6 auch an strukturierenden Gesprächen mit dem Projekt P4 teil, das sich mit der Fahrbahn befasst. Diese Gespräche dienen der Vorbereitung der zukünftigen Business Cases, die 2026 durchgeführt werden sollen. Diese werden sich mit der Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien für Gleiskomponenten befassen, wie z. B. dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Unterbausanierung, der Verwendung von Undersleeperpads, usw.

Was schließlich die Projektleitung und -kommunikation betrifft, sind die üblichen Steuerungsaktivitäten (Technical Board, Sounding Board, Steuergremium) sowie die Teilnahme von P6 an mehreren Veranstaltungen, darunter der Interaktionstage, zu erwähnen.

4.7 P7 - Programmführung

Im Programmmanagement setzte sich auch 2025 die Konsolidierungsphase weiter fort. Sowohl beim Programmmanagement als auch der finanziellen und fachlichen Steuerung konnte die notwendige Stabilität sichergestellt werden.

Im Gesamtprogramm kann festgestellt werden, dass einige Bahnen den Mehrwert der Optimierung Rad/Schiene vermehrt fokussieren und sich sehr engagieren sowie das Programm inhaltlich und personell verstärkt unterstützen.

Entstandene Lücken wurden in den Projekten vermehrt durch die RhB und Zentralbahn geschlossen, was das Gesamtprogramm merklich entlastet. Dies insbesondere bei den durch das BAV genehmigten zusätzlichen Optionen Bedarfsgerechtigkeit SKK/SKS sowie der Steilstreckenconditionierung.

Dank der Synergien zwischen der Bedarfsgerechtigkeit und der Steilstreckenversuche konnte auch das vorgegebene Budget optimiert werden.

Von den 18 Lieferobjekten können 13 Lieferobjekte rechtzeitig dem BAV übergeben werden. Die meisten anderen Lieferobjekte sind weit vorangeschritten und folgen Q1/2 2026.

Die Simulationen vif/Stadler/Baugrund Dresden und DB Systemtechnik sind soweit fortgeschritten, dass in Q1/2026 ein Simulationstag zur Weitergabe des Wissens durchgeführt werden kann. Der Mehrwert der Simulationen ist ersichtlich, zeigt aber auch deren Grenzen auf.

4.8 P8 - Wissensmanagement

Schwerpunkte im Jahr 2025 waren die Wissensvermittlung mit den Schulungen und Interaktionstagen und dem Beginn des Aufbaus der Meterspurzentren. Detailliertere Informationen sind in Kapitel 3 (Wissensmanagement) und Kapitel 5.3 (Meterspurzentren) aufgelistet.

- Gemeinsam mit verschiedenen Experten wurde eine zweitägige Schulung zu Fahrbahn mit Fokus Meterspur durchgeführt. Die Schulung wurde mit Hilfe von Simultanübersetzung in Deutsch und Französisch gehalten.
- Es wurden Calipri Schulungen in Deutsch und Französisch durchgeführt.
- Es wurden zwei Interaktionstage (April und Oktober) durchgeführt.
- Weitere Austausche mit der Industrie (z.B. regelmässiger Austausch mit Stadler Rail AG) und den Bahnen fand statt, wie z.B. an den Sitzungen der Arbeitsgruppen oder an RAILplus Infolunches.
- Das Buch Grundlagenwissen zur Interaktion Fahrzeug/Fahrweg konnte den Mitarbeitenden der Meterspurbahnen via VöV Webseite zur Verfügung gestellt werden.
- Zur nachhaltigen Wissenssicherung und umfassenden branchenweiten Umsetzung der Lösungen wurde mit dem Aufbau der Meterspurzentren begonnen. Die Finanzierung der Zentren konnte geregelt werden – dank der Zusage des BAV für eine neue, permanente Systemaufgabe sowie der finanziellen Beteiligung der Bahnen.

Im Jahr 2027 wird im Projekt P8 der Fokus auf der weiteren Wissensvermittlung und dem Aufbau der Meterspurzentren liegen.

4.9 ViF - Forschungskonsortium «Virtuelles Fahrzeug»

Im Jahr 2025 lag der Fokus zunächst auf dem Abschluss der Modellentwicklung für die Simulationsmodelle sowie deren Kalibrierung anhand experimenteller Daten. Dazu wurden weitere Feld- und Laborexperimente durchgeführt. Anschliessend kamen die Modelle in Parameterstudien zum Einsatz, um Einflussfaktoren auf Verschleiss (statisch und dynamisch), Kurvenkreischen und Friction Management zu untersuchen. Dank der Parameterstudien konnten die verschiedenen Einflussgrössen systematisch analysiert und deren Auswirkungen bewertet werden.

Die Ergebnisse des Projekts werden in einem Abschlussbericht zusammengefasst, der derzeit in Arbeit ist. Interessierten werden die Resultate des Forschungskonsortiums am Simulationstag am 17. März 2026 in Aarau vorgestellt.

5.1 Roadmap und Abschluss der Systemaufgabe Interaktion

Businesscases ein Weg gefunden werden um konkrete, wirtschaftliche Benefits ausweisen zu können. Wir setzen alles daran die terminlichen Verzögerungen im Gesamtbudget aufzufangen. Ob dies gelingt, wird erst gegen Ende 2026 ersichtlich werden.

5.2 Detailziele 2026

Die Detailziele 2026 wurden dem BAV nach der Genehmigung durch das Management Board am 22. Dezember 2025 übersandt. Eine Unterzeichnung ist im Januar 2026 vorgesehen.

5.3 Meterspurzentren RAILplus

Das BAV und die beteiligten Bahnen haben RAILplus beauftragt, das in der Systemführerschaft Interaktion erarbeitete Wissen zu sichern, wirtschaftliche Lösungen weiter umzusetzen und die Gesamtwirtschaftlichkeit zu verbessern. Mit dem Aufbau der Meterspurzentren (MSZ) werden Synergien geschaffen und das Wissen wird nachhaltig gebündelt und verfügbar gemacht.

Die Organisation der Meterspurzentren folgt der im Verwaltungsrat von RAILplus im November 2025 verabschiedeten Variante *«Beauftragung der Zentren»*. RAILplus übernimmt dabei die Gesamtkoordination (Klammerfunktion), während die Zentren und Satelliten mit einer starken Rolle bei den Bahnen angesiedelt sind.

Die Verantwortung für die Zentren liegt somit bei den jeweiligen Bahnen und die Beauftragung der Zentren erfolgt über Leistungsvereinbarungen zwischen RAILplus und den entsprechenden Bahnen.

Es wurde entschieden, dass drei Meterspurzentren (MSZ) aufgebaut werden: Interaktion, Fahrbahn und Rollmaterial. Die Leitung des MSZ Interaktion liegt bei der Zentralbahn, das MSZ Fahrbahn wird in einer Co-Leitung (Rotationsmodell mit 3-Jahreszyklus) von MGBahn und RhB geführt und das MSZ Rollmaterial in einer Co-Leitung von MOB und AB.

Als zentraler Meilenstein konnte im Jahr 2025 die Finanzierung der Meterspurzentren geregelt werden. Das BAV hat einer Finanzierung des Grundsockels der Meterspurzentren im Rahmen einer stehenden Systemaufgabe zugestimmt. Der neue Systemvertrag ist im Entwurf ausgehandelt und das Ziel ist die neue Systemaufgabe am 1. Juli 2026 zu starten. Zudem wurde der Antrag nach einer Beteiligung der Bahnen an den Meterspurzentren an der VR-Sitzung vom 13.11.2025 gemäss einem solidarischen Beitragsschlüssel (gleiche Beträge für alle Bahnen) genehmigt.

Mit dem Aufbau des MSZ Interaktion wurde bereits 2025 begonnen. Erste Projekte wurden gestartet, und verschiedene Bahnen wurden bei Interaktionsthemen wie SKK und Radprofil unterstützt. Im Jahr 2026 wird der Aufbau der Meterspurzentren fortgesetzt: Die Leitung des MSZ Fahrbahn wird im Januar 2026 besetzt und geplant ist die Anstellung der Leitungsperson für das MSZ Rollmaterial für Mitte 2026.