Nutzungsdauer-verlängerung von elektronischen Stellwerken - am Beispiel Simis C

David Grabowski

12.11.2026



EPISODE 2020
DIE STELLWERK-KRISE

Wir schreiben das Jahr 2020: Die SBB-Stellwerke altern: Relais- und erste elektronische Generation erreichen gleichzeitig das Ende ihrer Lebensdauer.

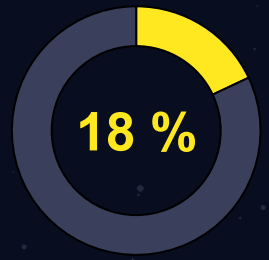
Die Hoffnung heisst smartrail 4.0 – ein zentrales, digitales System, das rund 500 dezentrale Stellwerke ablösen soll.

Doch das Bundesamt für Verkehr (BAV) schlägt Alarm: Das «Monster-Projekt» sei zu riskant und müsse in kleine Teile zerlegt werden. Smartrail 4.0 ist so nicht umsetzbar.

Die Stellwerke aber altern weiter – und Siemens kündigt Simis-C ab 2032 ab ...



DAS PROBLEM DER STELLWERKE



45 Simis-C-Stellwerke
steuern rund 13'000 Stelleinheiten – 18 % des SBB-Netzes (Stand ca. 2022)

Siemens hat Simis-C auf 2032 abgekündigt
Know-how-Träger gehen in Pension

Alles altert gleichzeitig
Relais- und E-Stellwerke: Investitionsspitzen

Quellen: SRF, SEV, Expertenbericht smartrail 4.0 (VöV/BAV), SBB-Präsentation smartrail 4.0, Wikipedia (SIMIS C)

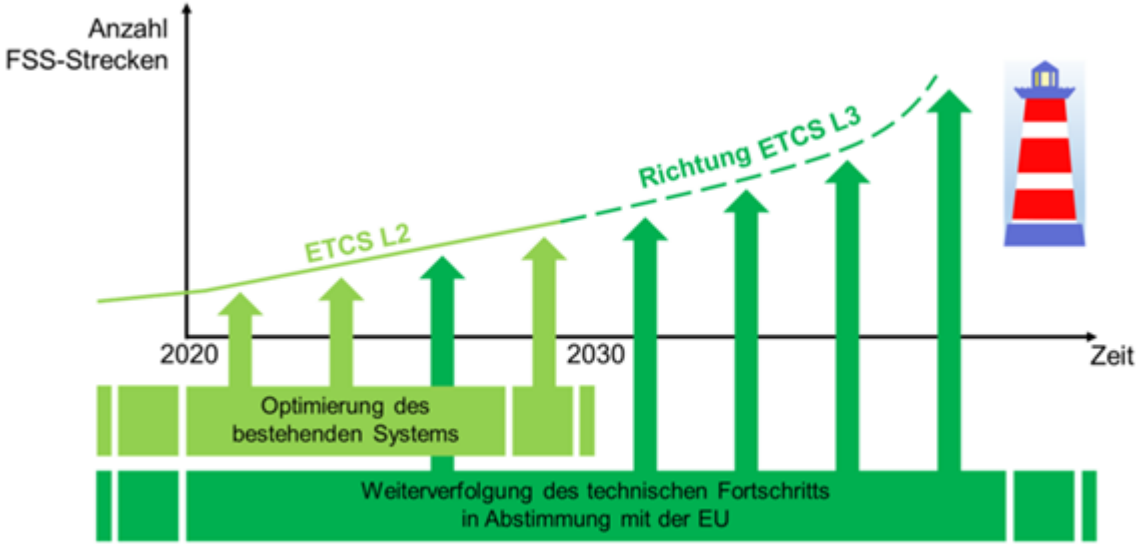
Ohne smartrail 4.0, wie weiter?

Aktueller Stand

- Über 500 Stellwerke, teils mit Relaistechnik aus den 1950ern
- Abkündigung der Simis-C Stellwerke von Siemens aufgrund von Know-How Obsoleszenzen

Dazu kommt

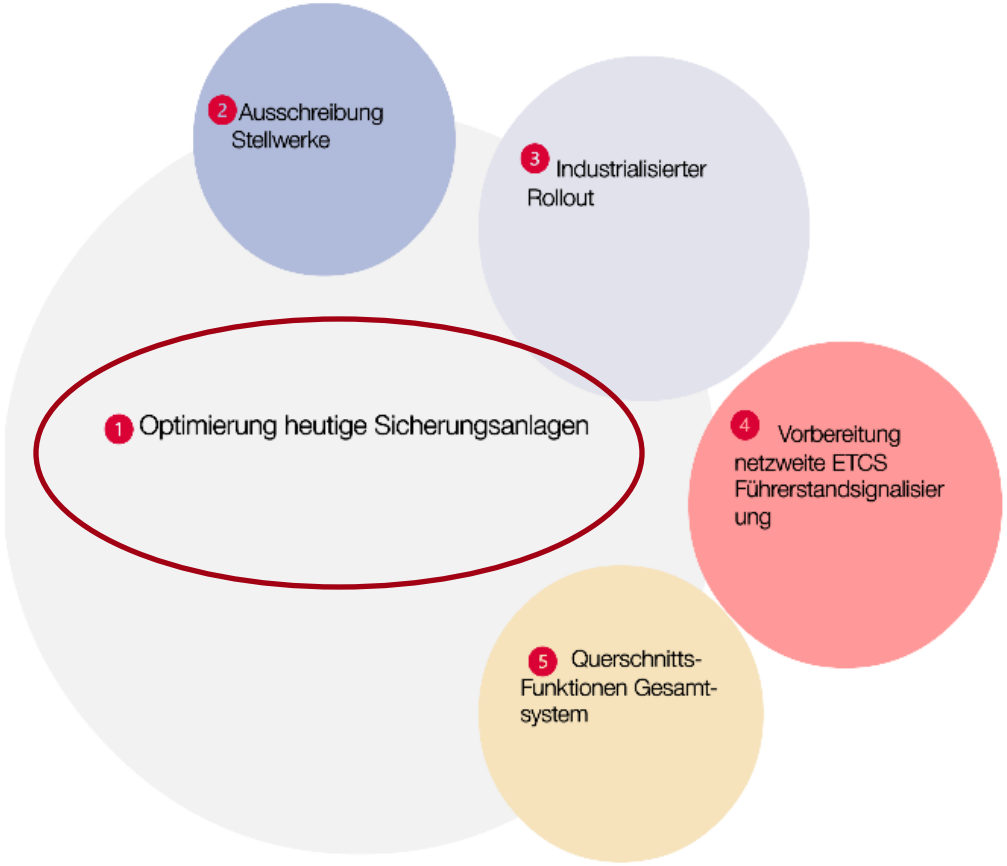
- Die Rahmenverträge der SBB mit den Stellwerklieferanten (Siemens und Hitachi) laufen aus.
- Bislang primärer Fokus der Stellwerke war Safety - «neu» auch Security
- 2025-2035 - Verdopplung des Stellwerkersatzvolumen
- Finanzieller Engpass in den nächsten Leistungsvereinbarungs-Perioden
- Strategievorgabe des BAV: Umrüstung auf Führerstandsignalisierung



Lösungsansatz: Neues Programm

ERTMS Evolution Sicherungsanlagen (EESA)

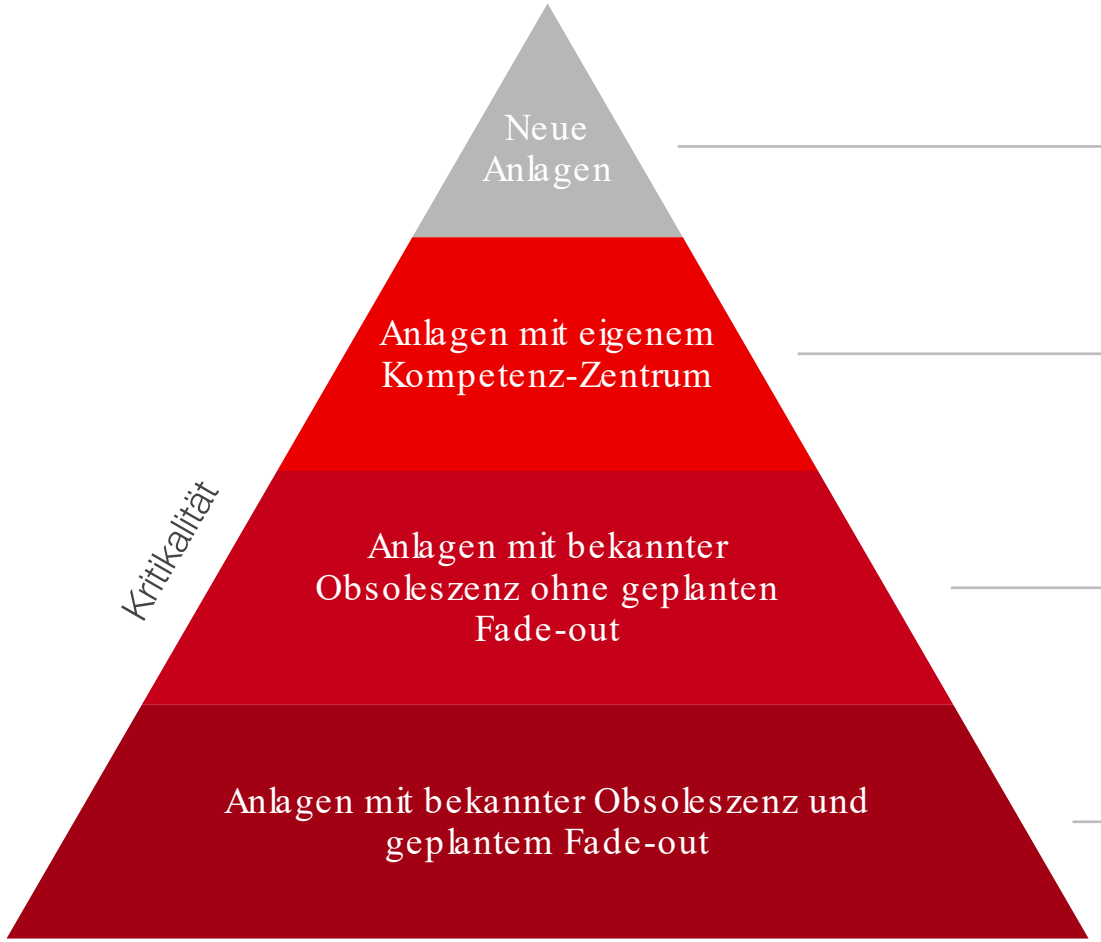
Programm-Portfolio:



ERTMS: European Rail Traffic Management System

C2 - Intern

Handlungsbedarf Stellwerke 2021: Anlagengenerationen



SIMIS-W / Elektra 2: aktuelle Anlagengeneration ohne akute Obsoleszenz → **kein unmittelbarer Handlungsbedarf**

SpDrS-SBB: Geringe Anzahl, SBB-Kompetenz-Zentrum mit guter Übersicht über benötigte Massnahmen zur Lebensverlängerung
→ **Kein unmittelbarer Handlungsbedarf**

Domino 67 / Domino 69: Eigen- und Auftragsfertigung vorhanden, Kompetenz im Hause → **kein unmittelbarer Handlungsbedarf**

SIMIS-C: Erweiterungen und Projektierung ausschliesslich über Siemens möglich, abgekündigt auf 2032 → **Handlungsbedarf**

Domino 55 / elektromechanische / mechanische Stellwerke: geringe Anzahl, Ablösung geplant → **kein zusätzlicher Handlungsbedarf**

Elektra 1: Abgekündigt aber geringe Anzahl, einfache Ablösung durch Elektra2 möglich → **kein zusätzlicher Handlungsbedarf**

C2 - Intern

Gibt es wirklich Handlungsbedarf?

Auch wenn die Simis-C Stellwerke abgekündigt wurden:

- Die Stellwerke laufen weiter
- Reparaturfähigkeit ist auf Ebene Level 1 und Level 2 gegeben
- Abgelöste Simis-C Anlagen können als Komponenten-Spender verwendet werden. Obsoleszenz-Risiken sind klein bis mittel.

→ **Die Bahn kann wie bisher weiterfahren,**

wenn nicht Kapazität und Angebot fortlaufend an die Nachfrage angepasst werden (müssen).

Jahr	Anzahl Prüfaufträge Stellwerkanpassung
2018	198
2019	180
2020	149
2021	134
Mittelwert	**165**

*Ohne Kleinstaufträge wie Fehlerbehebungen, Baseline-Updates, …)

Bei 500 Stellwerken und davon 45 Simis-C Stellwerken werden im Mittel jedes Jahr über 14 Simis-C Stellwerke angepasst!

Im Mittel wird jedes Stellwerk alle drei Jahre angepasst.

(Fast) jede Anpassung erfordert eine Anpassung der Projektierung durch den Lieferanten. Und der hat für Simis-C sein Know-How hierfür abgekündigt.

Eigener Know-How Aufbau erfordert auch die Projektierungs- und Testumgebung des Lieferanten.

C2 - Intern

Es gibt Handlungsbedarf (in 2021)!

Bis 2032 sind es noch über 10 Jahre. Neubau der Anlagen löst das Problem. (Dann hat man für die nächsten 30 Jahre Ruhe.)

Das 3-7-30 Problem der Bahn:
Für neue Anlagen gilt (je nach Grösse der Anlage) die Daumenregel:
3 Jahre Planen, **7** Jahre Bauen und **30** Jahre betreiben.

Kapazität der SBB und der Industrie für den Neubau von Anlagen:
Etwa 10 Anlagen pro Jahr!

Und welcher Stellwerktyp soll verbaut werden? Die Rahmenverträge der Lieferanten für die Stellwerke laufen gerade aus. Eine neue Ausschreibung dazu dauert mindestens 2 Jahre.

Und wie erfolgt der Investitionsschutz, wenn der Umbau auf ETCS L2 Stellwerke vorgegeben ist? Das neue Stellwerk hat eine Lebenszeit von ca. 30 Jahren.

Kann man nicht gleich auf ETCS L2 umbauen? Ohne umgerüstete Fahrzeugflotte und neuen Funk (FRMCS) ist kein Betrieb mit ETCS L2 möglich. Fahrzeugumrüstung bis ca. 2040/45 möglich/geplant.

Weitere Hürden:
- Simis-C Stellwerke wurden vornehmlich in Knoten verbaut. Eine Neu-Anlage in Knoten ist besonders aufwendig.
- ETCS L2 wurde (bei der SBB) bisher nicht in Knoten eingesetzt. Es gibt Vorbehalte bezüglich der Kapazität.
- Seit dem Bau der SimisC Anlagen haben sich die Normen und Vorgaben deutlich verändert/verschärft. Bei einem Neubau sind die neuen Normen anzuwenden, so dass umfassende Anpassungen notwendig sind.

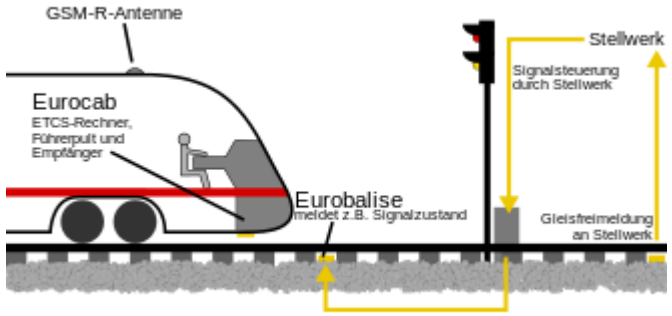
Neubau der Anlagen ist auch keine Lösung. Und die Stellwerke altern weiter ...

C2 - Intern

Lösungsidee: Lebensverlängerung (LvM) Simis-C

Heute → Morgen → Übermorgen

Ist-Zustand: ETCS L1LS mit optischer Signalisierung



Baukasten

- Simis W
- Elektra 2
- Dokumente
- GSM-R

ETCS L1LS mit optischer Signalisierung
Einige wenige ETCS L2 Anlagen

Migrationsstrategie

Europa
Kosten

LvM Simis-C

Zeit
Ressourcen
offene Fragen

LvM Simis-C: Eine Lösung für Morgen auf dem Weg nach Übermorgen

Zielbild (Strategische Vorgabe)



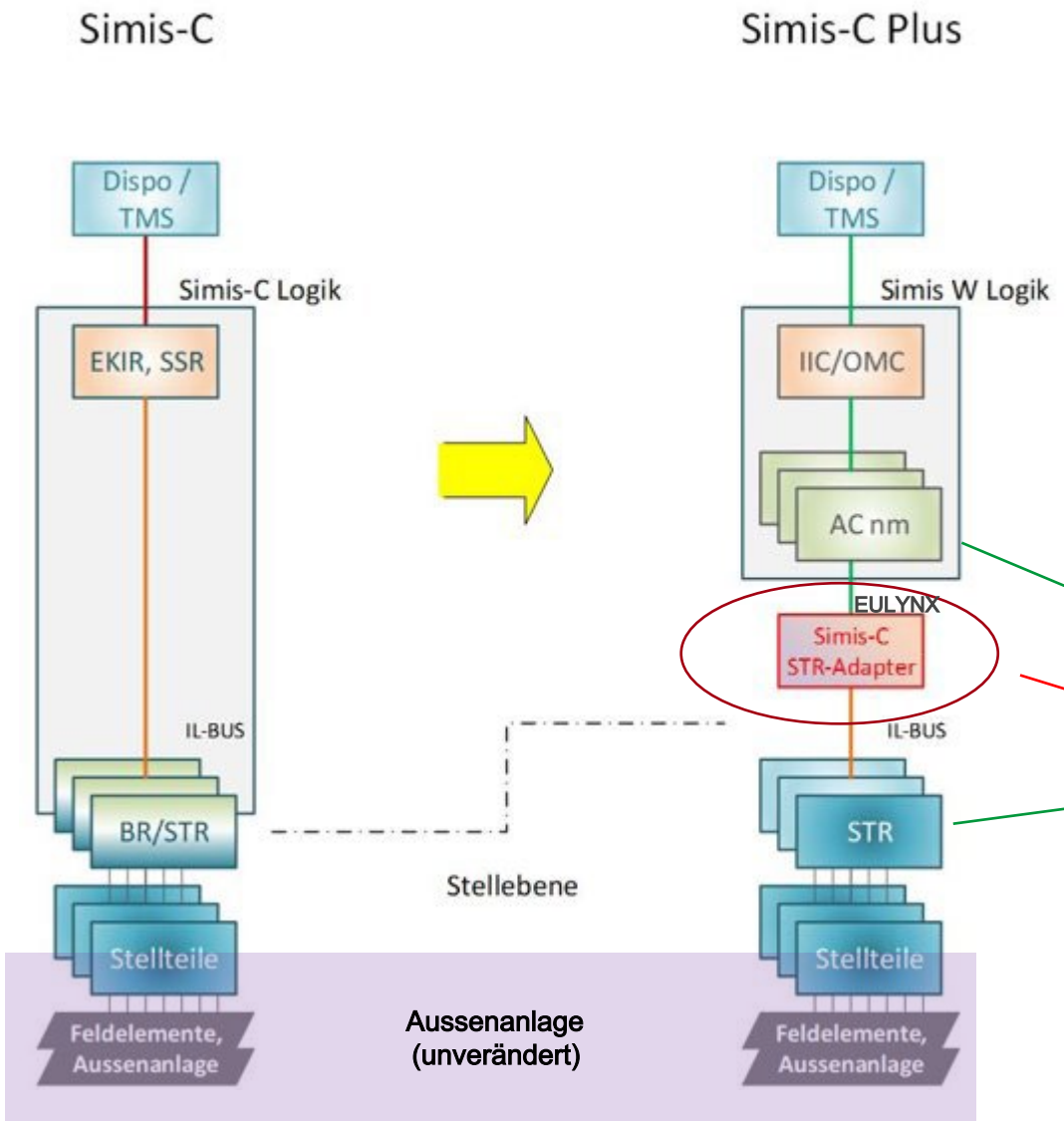
Baukasten

- RBC
- Stw neu 1
- Stw neu 2
- OC 1
- OC 2
- OC 3
- Security Management
- Assetmanagement
- FRMCS

Nur ETCS L2 Anlagen

C2 - Intern

Architekturanpassung zu Simis -C Plus



Die Logik-Einheit des SimisC wird durch die Logik-Einheit des Simis W ersetzt.

- Damit erfolgt die neue Projektierung auf Simis W Ebene
- Da nur die Logik ersetzt wird, können Stellteile teilweise und Aussenanlage vollständig unverändert übernommen werden
- Ein Teil der Projektierung vom Simis-C kann übernommen werden. Dadurch wird der Prüfaufwand reduziert.
- Nur ein Teil der Innenanlagen muss umgebaut werden. Dadurch wird der Umbauaufwand reduziert.
- **Funktional entspricht das Simis-C Plus einem Simis W, das die alte Aussenanlage des Simis-C (Stellteile) ansteuert.**

Entwicklungsgegenstand: Anpassungen Simis-W Logik

Entwicklungsgegenstand: Neuer STR-Adapter

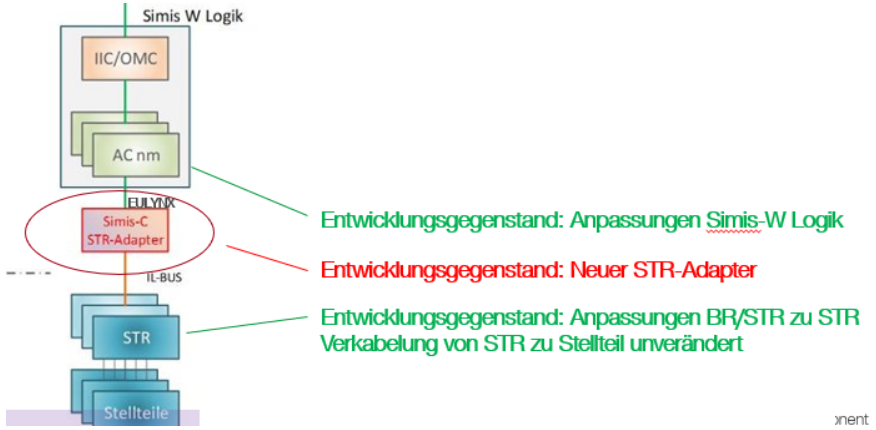
Entwicklungsgegenstand: Anpassungen BR/STR zu STR
Verkabelung von STR zu Stellteil unverändert

AC: Area ControlComponent
BR: Bereichsrechner
STR: Stellrechner
IIC: Interlocking Interface Component
OMC: Overhead ManagementComponent
EKIR: Eingabe Kontroll- und Interpretationsrechner
SSR: Schnittstellenrechner

Proof of Concept 2022 bis 2023

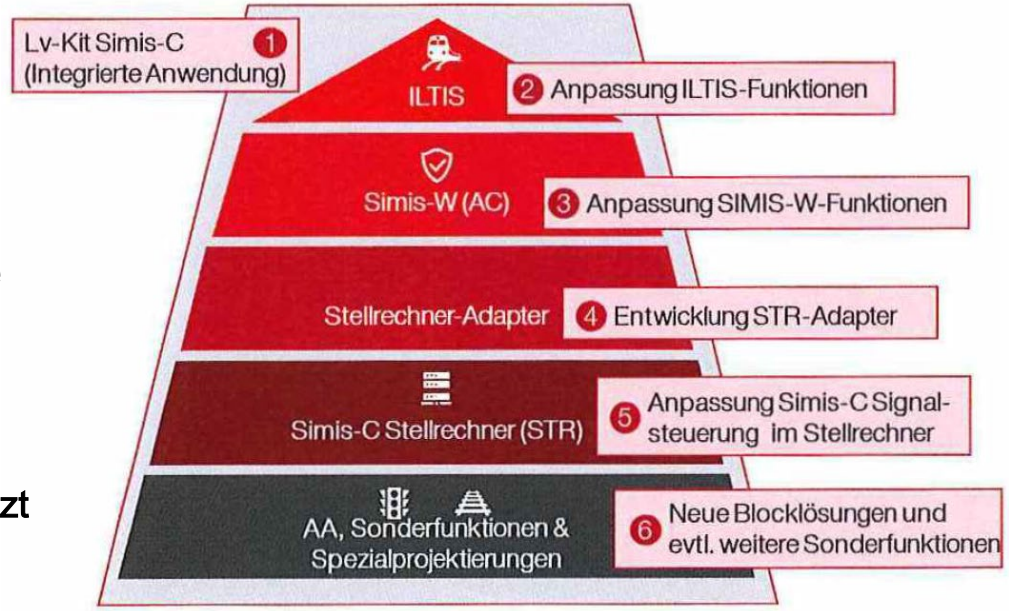
Technische Herausforderungen:

- Neben dem neu zu entwickelnden Simis-C STR-Adapter muss auch die Simis W Logik und der STR-Adapter angepasst werden.
- Eine reine sequenzielle Eingabe, «Übersetzung» und Ausgabe der Kommandos ist nicht möglich. Ein Teil der alten Simis-C Kommandos basiert auf mehreren Simis W Kommandos.
- Das Timingverhalten ist unterschiedlich.
- Es handelt sich um eine SIL4 Entwicklung, da die Stellteile sicherheitskritische Funktionen ausführen.



Funktionale Herausforderungen:

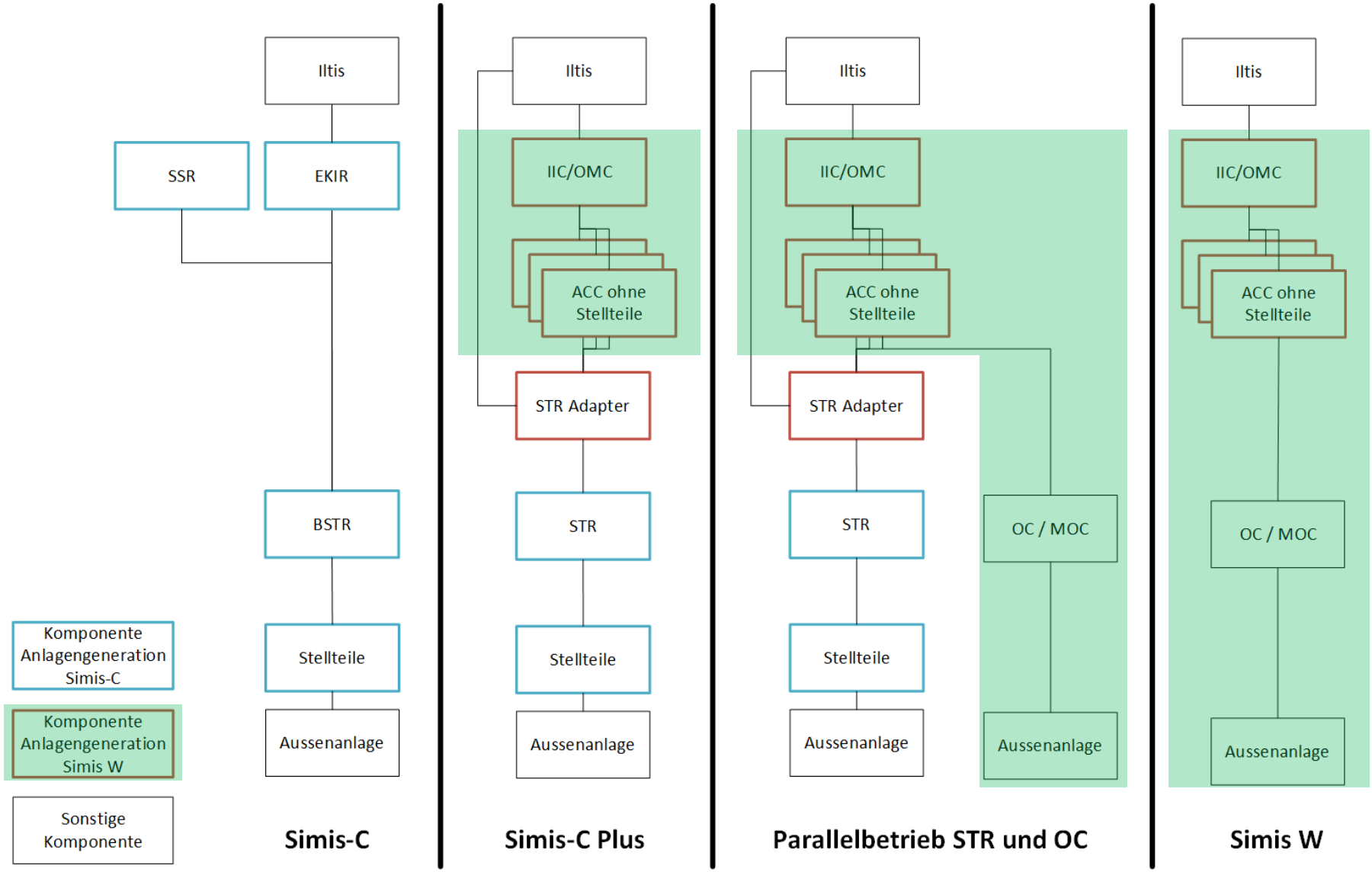
- Das Simis-C verfügt über eine Vielzahl von Funktionen, die im Simis W (noch nicht) realisiert wurden.
- Für jede SimisC Anlage wurde eine Übersicht aller verwendeten Stellwerkfunktionen erstellt.
- Nach einer funktionalen Konsolidierung wurden die Funktionen festgelegt, die in der Simis W Logik zusätzlich realisiert werden müssen.
- Anpassungen an der Anzeige und der Bedienung in der Leittechnik (ILTIS)



Ein Proof of Concept bis 2023 hat gezeigt, dass das Konzept technisch umgesetzt werden kann.

C2 - Intern

Zukunftsfähig durch rollierende Migration zu Simis W

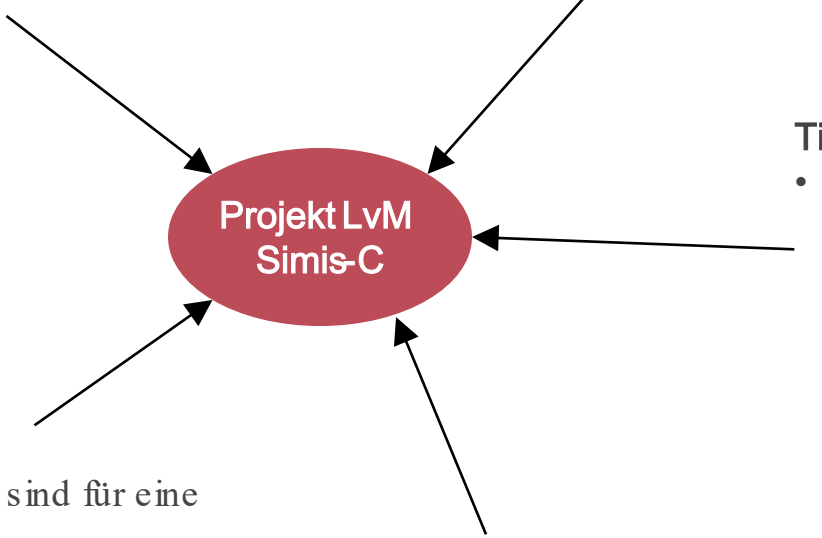


C2 - Intern

Kreuzfeuer im Jahr 2023

Strategievorgabe ETCS L2
- Revision durch das BAV
  → FSS-Umsetzung darf nicht verzögert werden.

Reduzierter Funktionsumfang
- Verhandlungen mit dem Betrieb
  → Reduktion auf das Nötigste



Timeline
- Für den Ausbauschritt 2035 müssen bereits erste Simis-C Anlagen ab 2028 umgerüstet werden.
  → Priorisierungen im Rollout und «straffer» Entwicklungsplan

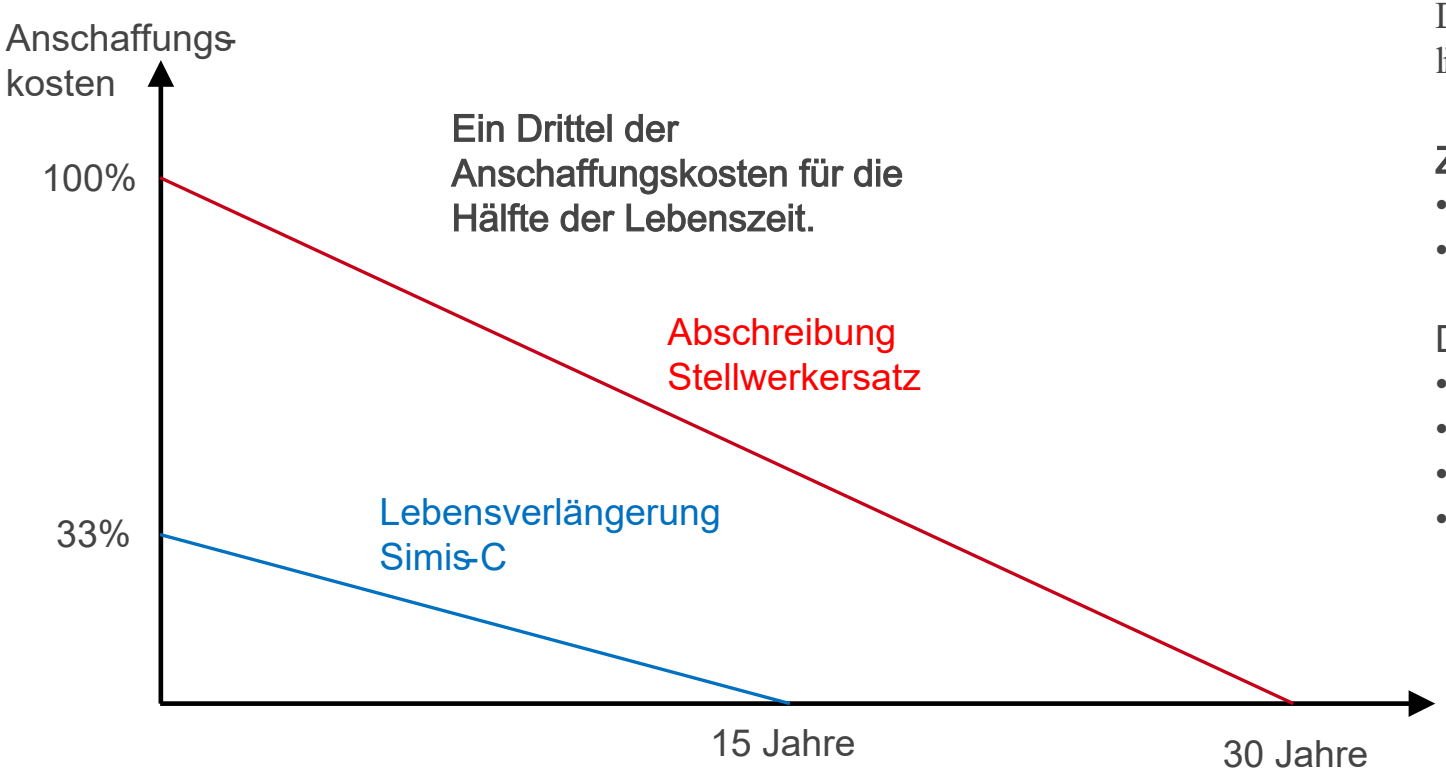
Kosten
- SIL4 Entwicklung und Rollout sind für eine Übergangslösung zu teuer.
  → Business Case (nächste Folie)

Keine Einhaltung der aktuellen Normen
- Verhältnismässigkeit
  → Jede umzurüstende Anlage muss auf sicherheitskritische Abweichungen analysiert und bewertet werden (Konformitätsprüfung).

C2 - Intern

Business Case (Wirtschaftlichkeit)

Zusätzliche Kosten für eine Übergangslösung können nicht wirtschaftlich sein. Wirklich?



Die Lebensverlängerung wurde auf 15 Jahre festgelegt. Die typische Lebenszeit eines elektronischen Stellwerks liegt bei 30 Jahren.

Zusätzliche Kosten für:
- Erweitertes Obsoleszenz Management
- Kleinere ReDesigns fallen dabei nicht ins Gewicht.

Dafür
- Risikoreduktion durch PoC
- Umsetzung AS2035 ohne Stellwerkersatz möglich
- Kein Investitionsverlust Sanierung der Aussenanlage
- Umbau auf FSS wenn FRMCS zur Verfügung steht

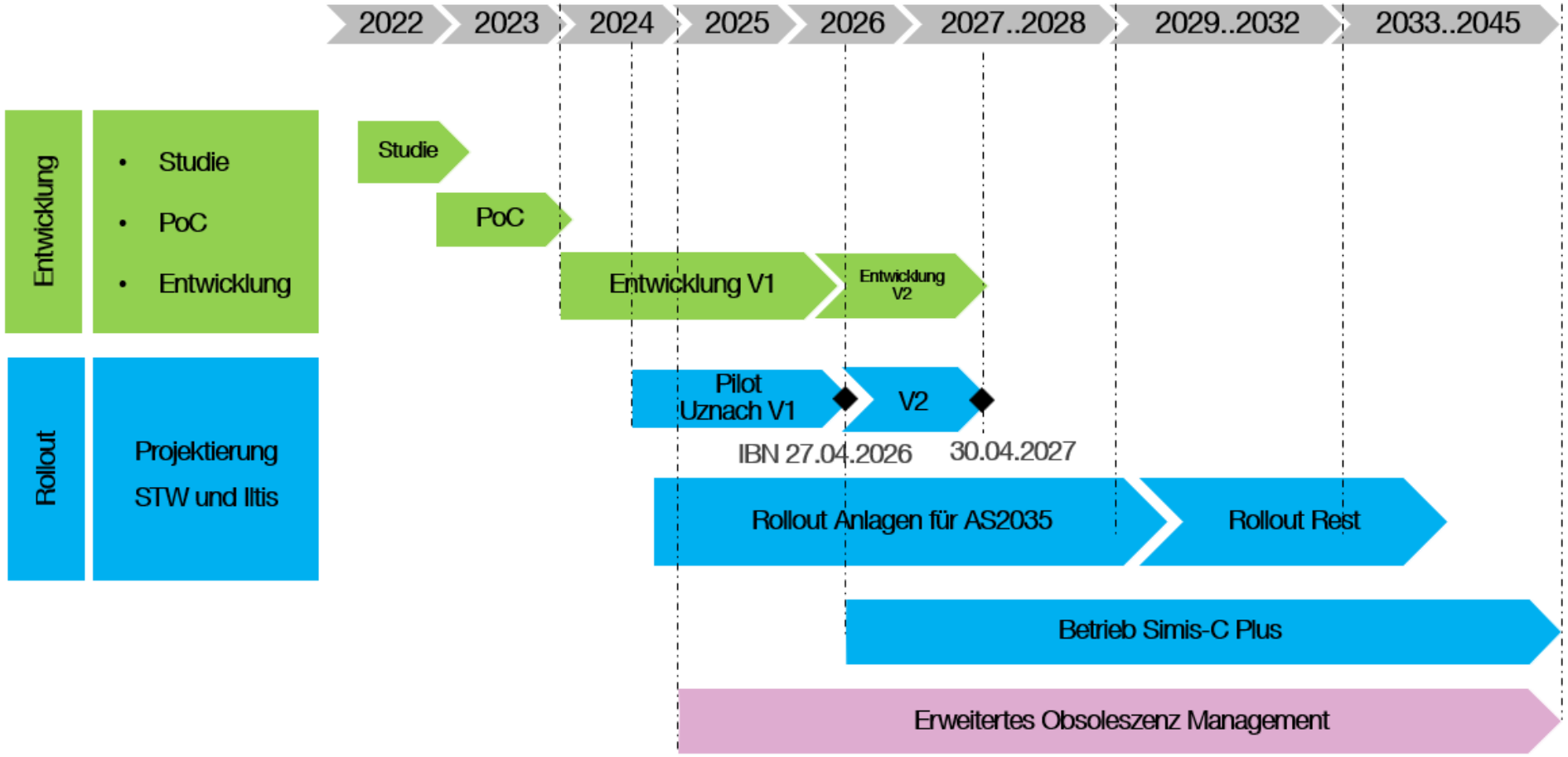
Die jährlichen Abschreibungen eines Simis-C Plus sind geringer als bei einem Stellwerkersatz ⇒ Die Lösung ist wirtschaftlich

C2 - Intern

Entwicklung

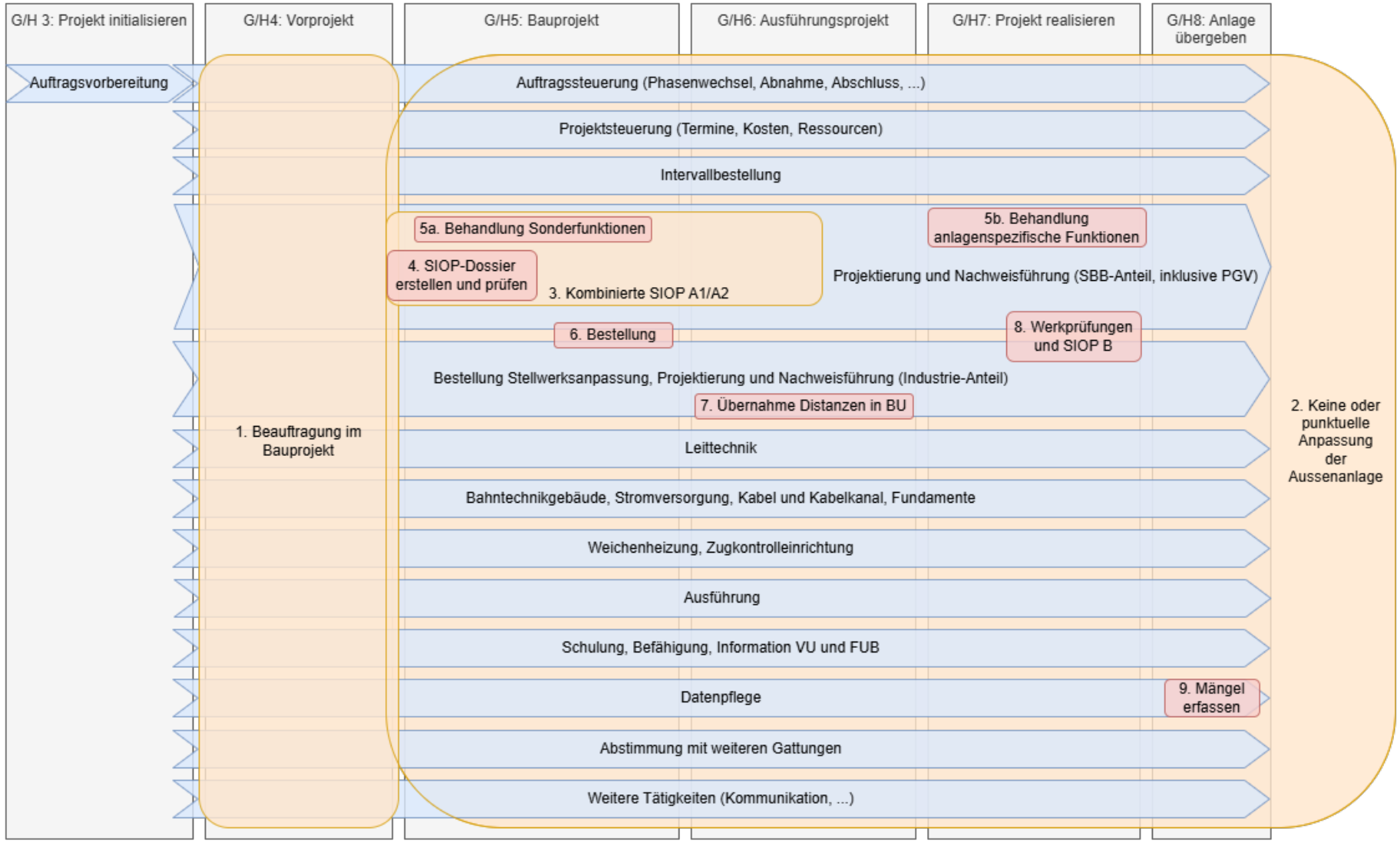
Abschluss des Entwicklungsvertrages am 21. Dezember 2023: Entwicklung in zwei Schritten: Version V1 und V1

Roadmap



C2 - Intern

Rollout: Anpassung des Planungs- und Bauprozesses



C2 - Intern

Ausbauschritt 2035

AUSGANGSLAGE & RAHMEN

Mehr Nachfrage trifft auf ein dicht belegtes Netz.

- Steigende Nachfrage und Engpässe prägen zentrale Korridore und Knoten.
- Der Ausbauschritt 2035 ist Teil der langfristigen Weiterentwicklung der Bahninfrastruktur.
- Infrastruktur, Fahrplan und Angebot müssen zusammen geplant werden.

MASSNAHMEN & UMSETZUNGSREALITÄT

Kapazität entsteht im Zusammenspiel vieler Eingriffe.

- Ausbau stark belasteter Korridore; zusätzliche Perron- und Gleiskapazität.
- Entflechtungen und Knotenumbauten – u. a. Lausanne–Genf, Bahnhof Lausanne und Basel SBB.

AKTUELLER STAND

Umsetzung AS 2035 nicht wie geplant möglich.

- Planung, Bau und Kostenentwicklung sind anspruchsvoll; für Lausanne wurden Verzögerungen und deutliche Mehrkosten öffentlich kommuniziert.
- Bund und SBB haben Angebot und Prioritäten überprüft. Ein Teil der ursprünglich vorgesehene Angebotsausbauten werden daher nicht unverändert umgesetzt.

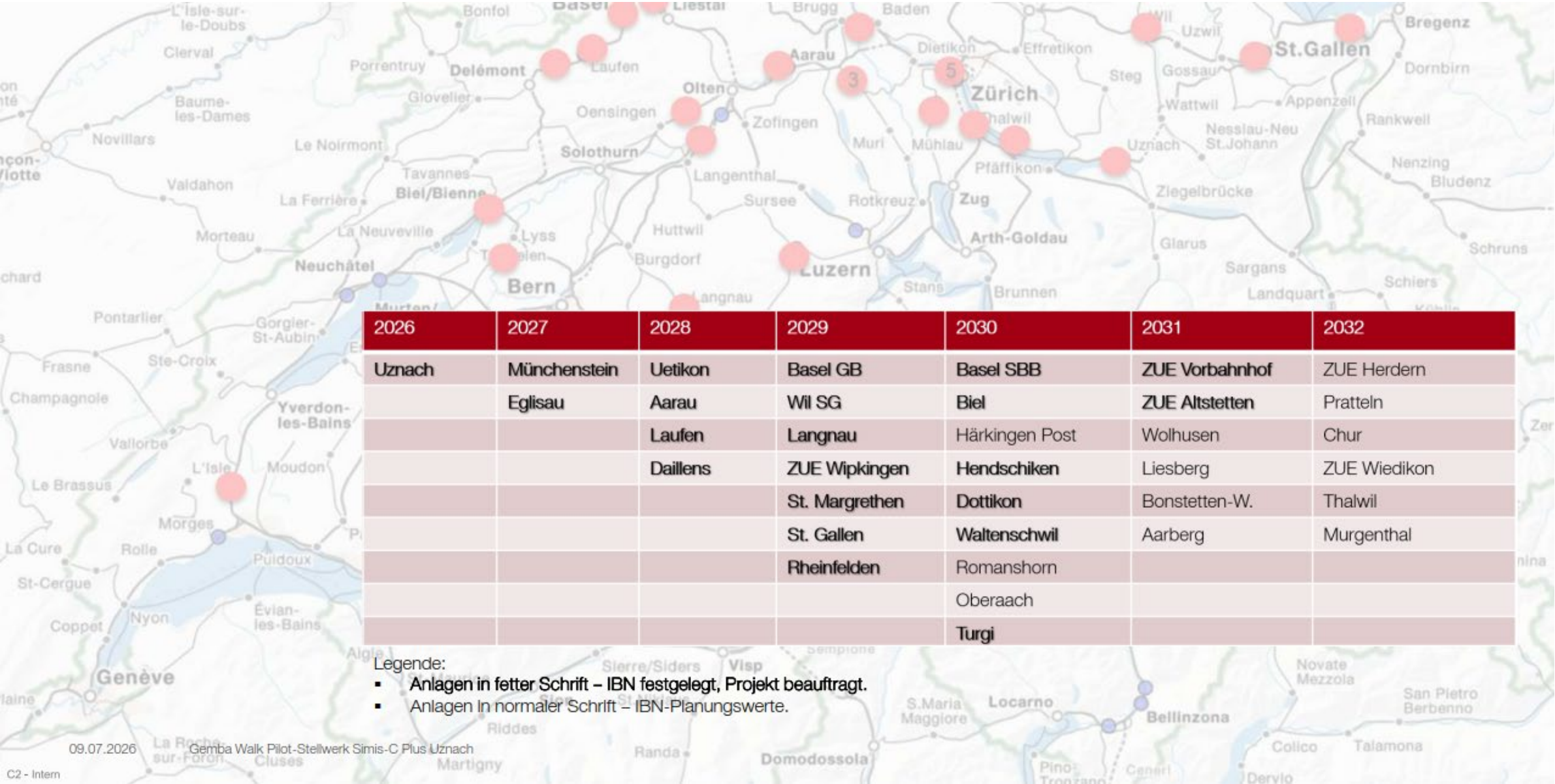
Die Verzögerungen und Anpassungen im AS 2035 haben zu einer Entspannung im Rollout-Projekt geführt.

Der Abschluss der Entwicklung der Version V2 konnte um ein Jahr, auf Mitte 2028 verschoben werden.

Die Rolloutplanung wurde entsprechend angepasst.

C2 - Intern

Rollout – Planungsstand Mai 2026



2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Uznach	**Münchenstein**	**Uetikon**	**Basel GB**	**Basel SBB**	**ZUE Vorbahnhof**	ZUE Herdern
	Eglisau	**Aarau**	**Wil SG**	**Biel**	**ZUE Altstetten**	Pratteln
		Laufen	**Langnau**	Härkingen Post	Wolhusen	Chur
		Daillens	**ZUE Wipkingen**	**Hendschiken**	Liesberg	ZUE Wiedikon
			St. Margrethen	**Dottikon**	Bonstetten-W.	Thalwil
			St. Gallen	**Waltenschwil**	Aarberg	Murgenthal
			Rheinfelden	Romanshorn		
				Oberaach		
				Turgi		

Legende:

- **Anlagen in fetter Schrift – IBN festgelegt, Projekt beauftragt.**
- Anlagen in normaler Schrift – IBN-Planungswerte.

Fazit

Lebensverlängernde Massnahmen Simis-C Plus:

Ein anspruchsvolles Projekt, das Entwicklung und Rollout verbindet, in einem herausfordernden Umfeld:

- Strategievorgaben,
- Finanzen und Investitionsschutz,
- Sich ändernde zeitliche Rahmenbedingungen,
- Erwartungen des Betriebs,
- Neue/aktualisierte Normvorgaben,
- Technische Herausforderungen

haben das Projekt geprägt.

Der ausgeglichene Umgang mit allen Erwartungen und Stakeholdern hat das Projekt am Ende zu einer Erfolgsgeschichte gemacht.

Ob sich eine Lebensverlängerung eines Stellwerktyps lohnt, hängt von vielen Parametern ab.
Eine umfassende Prüfung der unterschiedlichen Sichtweisen und Erwartungen sind für den Erfolg unabdingbar.
Die Technik stellt dabei nur eine der Herausforderungen dar.

Danke an alle Beteiligten im Projekt ltvM Simis-C für Ihren Einsatz. Erfolg muss hart erarbeitet werden und hat dann viele Väter.

C2 - Intern


SBB CFF FFS
Danke.
Fragen?

Backup

C2 - Intern

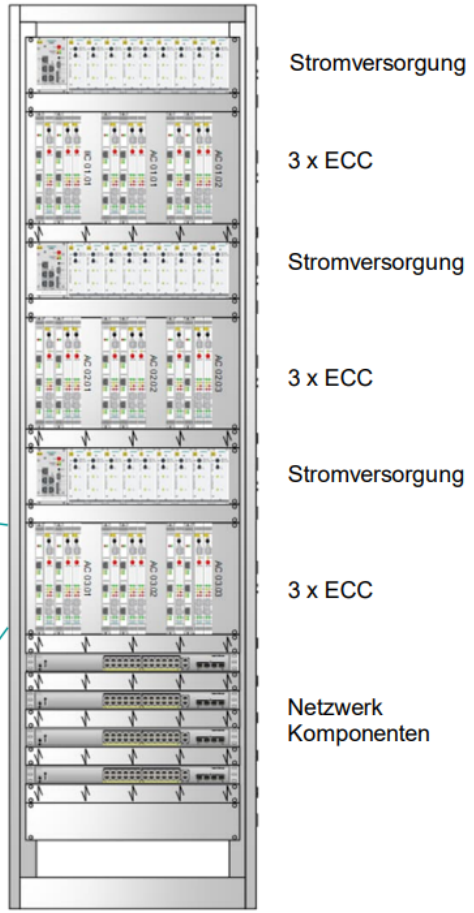
Hardwareanpassung Simis -C Plus

Simis-C LvM – Migration
Simis-W Kern mit Simis-C STR-Adapter – Aufbau

- Zusätzliche Rechner in einem kompakten Schrank
- Aktuelle ECC-Technologie
- Max. 9 Rechner (1 IIC, 1 STR-Adapter, max. 7 ACs) in einem Schrank
- Netzwerkkomponenten und Stromversorgung im Schrank integriert
- Bei ca. 80% der Anlagen genügt 1 Schrank; restliche Anlagen benötigen 2 Schränke
- Mit Ausnahme des STR-Adapters können alle Rechner alternativ zentral aufgebaut werden
- Minimale Eingriffe in Gesamtanlage



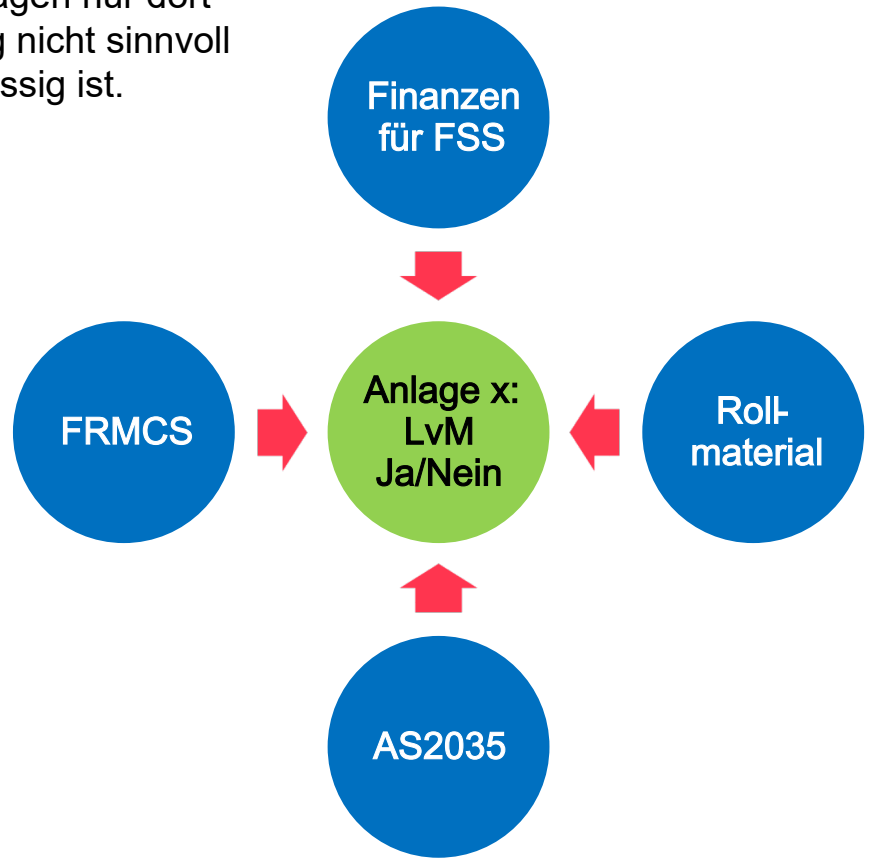
ECC in Kompaktbauweise



SIEMENS

Abhängigkeiten im Rollout

Auflage BAV: Die SBB hat für jede SIMIS-C-Anlage sicherzustellen, dass <…> die Anlagen nur dort mit LvM umgerüstet werden, wo FSS aus einer finanziellen Lebenszyklusbetrachtung nicht sinnvoll bzw. aus technischer oder betrieblicher Sicht noch nicht möglich oder nicht zweckmässig ist.



Aber:

Es gibt noch **keine abgestimmte/genehmigte ERTMS-Strategie** Daher ist es schwer zu entscheiden, wo FSS aus finanzieller und betrieblicher Sicht möglich/zweckmässig ist.

Für den AS2035 müssen einige der Anlagen vorab umgestellt (entweder Stellwerkerneuerung oder LvM) werden. Der **AS2035 befindet sich aber in der Überplanung** Daher ist es schwer zu entscheiden, welche Anlagen Priorität haben und welche nicht.

→ **Die Entscheidung über LvM wird so spät wie möglich gefällt** Das führt zu dem Risiko, dass am Anfang zu wenige Anlagen lebensverlängert werden und gegen 2032 zu viele Anlagen eine Lebensverlängerung erhalten sollen. Eine **kontinuierliche Auslastung** im Rollout ist für alle Beteiligten wünschenswert.

C2 - Intern

Verhältnismässigkeit

Ziel der Lebensverlängerung ist es
- die Simis-C Anlagen über 2032 bis 2045 «am Leben» zu halten.
- eine wirtschaftliche Lösung umzusetzen.

Ziel ist es<u>nicht</u>
- die Kapazität oder Sicherheit zu steigern
- die Aussenanlage anzupassen
- die Anlage inklusive Pläne an die neuen Regelwerke anzupassen

Die Regelwerke (RTE 25000) sind in den letzten Jahren/Jahrzehnten **deutlich verschärft** worden. Die Anlagen wurden nach alten Regeln gebaut. Bei einer Anlagenänderung (wie Lebensverlängerung) wird gegen die neuen Regelwerke geprüft → **Es gibt viele Abweichungen.**

Gemäss Vorgaben BAV müssen Abweichungen zu den Regelwerken nur korrigiert werden, wenn dies im Rahmen des Projektes verhältnismässig ist. → Alle Abweichungen müssen auf **Verhältnismässigkeit** geprüft und bewertet werden.

Es gibt zwei **widersprüchliche Grundsichtweisen**

Die Anlage wurde vor x Jahren geprüft, als sicher eingestuft und ist seitdem ohne relevanten Sicherheitsvorfall in Betrieb. Bei Zweifeln zur Sicherheit müssen alle betroffenen Anlagen analysiert und gegebenenfalls korrigiert werden.
→ **Die bestehende Anlage ist ausreichend sicher.**

Die Regelwerke wurden angepasst, um Sicherheitsmängel zu reduzieren und die Sicherheit zu erhöhen. Die Anlage ist nur sicher, wenn sie die aktuellen Regelwerke erfüllt. Ausnahmen müssen explizit aufgeführt, bewertet und genehmigt werden.
→ **Vollständige Anpassung der Anlage notwendig.**

C2 - Intern