

Stefan Unterberger

Betriebskonzept Zielbild R3.3



Smartrail 4.0

Betriebskonzept

Zielbild R3.3

Vertraulichkeit: Intern

Zuletzt geändert: 6. November 2019

Zuletzt geändert durch: Unterberger Stefan (I-SR40-PMO-FSP)

Dokumenten-Status: [in Arbeit | in Review | Freigegeben]

Version: 1.0

Dateiname: Betriebskonzept.docx

Änderungsnachweise

Version	Datum	Autor	Änderungshinweise
0.90	30.09.2019	S. Unterberger	Erster Entwurf
0.95	01.11.2019	S. Unterberger	90% der Kommentare eingearbeitet. Version für Besprechung in Stass Planung und Betrieb
1.0	06.11.2019	S. Unterberger	Alle Kommentare eingearbeitet. Version für Konzeptbericht SR40.

Verarbeitete Reviews

Reviewer	Datum	Link Review-Bericht / Verifikationsbericht	Verarbeitung abgeschl. am/vom
Diverse	28.09.2019	Review durch Feature- & Prozessverantwortliche	09.09.19 - 30.09.19
Diverse	01.11.2019	Übersicht der eingearbeiteten Review-Kommentare: https://sbb.sharepoint.com/teams/p-230/951/PA%20oeffentlich/9000%20Dokumente%20STASS/04%20STASS%20formaler%20Review/Formaler%20Review%20-%20Betriebskonzept/Betriebskonzept.xlsx	31.10.19 - 05.11.19

Freigabe

Version	Datum	Rolle	Freigebender / Gez.
1.0	06.11.2019	Business Architekt	S. Unterberger
	18.11.2019	Steuerungsausschuss	Anlagenveränderung
	19.11.2019		Zugführung
	26.11.2019		Planung und Betrieb
	27.11.2019		Fahrzeugausrüstung

Inhalt

Management Summary	5
1 Ziele und Zweck des Dokumentes	6
1.1 Dokumentenstruktur	6
1.2 Zielsetzung	6
1.3 Zielgruppen	6
1.4 Abgrenzung	7
1.5 Scope generisches Betriebskonzept.....	8
1.6 Aktueller Stand und Ausblick	8
1.7 Kontext des Betriebskonzeptes	9
1.8 Europäischer Kontext.....	10
2 Bahnsystem Schweiz mit smartrail 4.0 (Zielzustand).....	11
2.1 Hintergrund (Ausgangslage)	11
2.2 Verkehrssystem	11
2.3 Verkehrsarten und -zwecke	12
2.4 Beteiligte Rollen bei der Anwendung des Gesamtsystems	12
2.4.1 Planung	13
2.4.2 Operative Leitstellen	13
2.4.3 Fahrpersonal	13
2.4.4 Mitarbeitende in der Fläche im Bereich Bau und Unterhalt	13
2.5 Gebrauchstauglichkeit und Transformation	13
2.6 Betriebsphilosophie	14
2.7 Voraussetzungen	15
2.7.1 Anlagen	15
2.7.2 Fahrzeuge	15
2.8 Systemtechnik	16
2.9 Systemarchitektur	16
2.10 Vorgehen für die Analyse der Gefährdungen	16
3 Betriebliche Grundsätze	18
3.1 Konklusion aus der Betriebsphilosophie	18
3.2 Bewegungsmodi.....	19
3.2.1 Gesicherte Bewegungsmodi.....	20
3.2.2 Ungesicherte Bewegungsmodi.....	20
3.3 Grundsätze Rangieren - Manöver.....	21
3.4 Behandlung von Störungen.....	22
3.4.1 Störungen und deren Kritikalität	22
3.4.2 Störungsmanagement - Lage führen	22
3.4.3 Eskalationsstufen in der Organisation	23
3.4.4 Business Continuity Management (BCM)	23
3.5 Notbedienungen	24
3.5.1 Grundsätze	24
3.5.2 «Funktionale Einschränkungen» für Sicherungen	24
3.5.3 Handlungen im gesicherten Bereich.....	24
3.6 Anforderungen an die Konnektivität (FRMCS).....	25
4 Einleitung Feature-Gruppen	27
5 Feature-Gruppe «Kapazität zuteilen»	29
5.1 Feature «Kapazität sichern, bestellen, Konflikte lösen inkl. Verrechnen»	29
5.2 Feature «Kapazität planen»	30
6 Feature-Gruppe «Überwachen und steuern»	31
6.1 Feature «Anlagen überwachen und steuern»	31
6.1.1 Allgemeine Beschreibung.....	31
6.1.2 Anlagenverfügbarkeit sicherstellen	31
6.1.3 Arbeitssicherung, Betriebssicherung, Warnung.....	35
6.1.4 Infrastrukturelemente steuern.....	37
6.1.5 Produktionsstopp.....	37

6.2	Feature «Zentrale Systeme überwachen und steuern»	41
6.2.1	Allgemeine Beschreibung	41
6.2.2	Anlagenverfügbarkeit sicherstellen (Zentrale Systeme)	41
6.3	Feature «Fahrzeugzustand überwachen und steuern»	41
6.3.1	Allgemeine Beschreibung	41
6.3.2	Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen	42
7	Feature-Gruppe «Produktion vorbereiten»	45
7.1	Feature «Abweichungen Produktionsvorgabe managen»	45
7.2	Feature «Ressourcen Bahnproduktion»	45
7.3	Feature «Lage führen und Ereignisse managen»	46
7.3.1	Allgemeine Beschreibung	46
7.3.2	Produktionsvorgabe erstellen	46
7.3.3	Lage führen	47
7.4	Feature «Bewegung mit besonderen Eigenschaften»	48
7.4.1	Allgemeine Beschreibung	48
7.4.2	Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften	48
7.5	Feature «Reisendenströme lenken»	48
8	Feature-Gruppe «Produzieren»	50
8.1	Feature «Gesicherte Bewegung», Feature «Ungesicherte Bewegung» und Feature «Systemübergänge»	50
8.1.1	Allgemeine Beschreibung	50
8.1.2	Fahrt vor- und nachbereiten (inkl. Trennen, Kuppeln, Eingleisen, Ausgleisen)	51
8.1.3	Abfahren / in Bewegung setzen	52
8.1.4	Fahren (inkl. Systemübergänge)	54
8.1.5	Anhalten	58
8.2	Einsatz von MTC	59
8.3	Feature «Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln»	60
8.4	Feature «Reisende und Verladende Industrie informieren»	60
8.5	Feature «Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln»	60
9	Offene Punkte	61
10	Verzeichnisse	62
10.1	Glossar	62
10.2	Abkürzungsverzeichnis	62
10.3	Abbildungsverzeichnis	64
10.4	Tabellenverzeichnis	65
10.5	Referenzverzeichnis	65
A	Anhang A - Anwendungsfälle	A
B	Anhang B - Betriebsprozesse	B
C	Anhang C - Eskalationsstufen in der Organisation am Beispiel der SBB	C
D	Anhang D - Betriebssituationen mit Schätzung möglicher Prozesszeiten	D

Management Summary

Smartrail 4.0 ist ein Programm zur Effektivitätssteigerung und sorgt dafür, dass die Branche in der Schweiz auch bei steigender Komplexität die Bahn im Griff hat. Das vorliegende Betriebskonzept:

- konkretisiert die Vision sowie die Betriebsphilosophie von SR40
- beschreibt den Zielzustand der Betriebsprozesse sowie Rollen in der Produktion im Zeithorizont 2040, nach Umsetzung sämtlicher Programme von SR40.
- zeigt das Zusammenspiel zwischen Menschen und Maschinen innerhalb des Gesamtsystems auf und zeigt, welche Arbeitsschritte durch die Automatisierung nicht, teilweise oder gänzlich durch das Gesamtsystem übernommen werden.
- bildet die Grundlage für die Erarbeitung der unternehmensspezifischen Prozesse und Vorschriften sowie zur Gestaltung der Aufbauorganisation des jeweiligen Infrastrukturbetreibers.

Das vorliegende, generische Betriebskonzept bildet den nach heutigem Wissen absehbaren Zielzustand im Zeithorizont 2040 ab. Bis zum Erreichen des Zielzustandes vergehen noch 20 Jahre Entwicklungszeit, in der sich die technologischen Möglichkeiten, deren Einsatz und Auswirkungen auf die Betriebsorganisation konkretisieren werden. Das Betriebskonzept stellt somit eine Momentaufnahme dar. Der Fokus des vorliegenden Betriebskonzepts liegt auf den Feature-Gruppen «Produktion vorbereiten», «Produzieren» sowie «Überwachen und steuern». Technische Lösungen sind nicht Bestandteil des Betriebskonzeptes.

Das Betriebskonzept wird sich mit zunehmendem Wissen und in Abstimmung mit der Linie und dem BAV weiterentwickeln. Das generische Betriebskonzept ist die Basis für die Rolloutphasen Erprobungstrecken, Einzelsegmente und Kernnetz und wird in diesen Phasen erweitert und detailliert.

Die wichtigsten betrieblichen Grundsätze sind:

- Alle Bewegungen und Kapazitätseinschränkungen (z.B. Betriebssicherungen) innerhalb des SR40-Bereichs müssen geplant sein. Sie werden permanent gesteuert und überwacht.
- Alle Bewegungen innerhalb des SR40-Bereichs werden unter ETCS L3 wenn immer möglich gesichert ausgeführt. Ungesicherte Bewegungen werden in einem klar abgegrenzten Perimeter (z.B. Baustellen) oder ausserhalb des Gesamtsystemperimeters ausgeführt.
- Es gibt keine Unterscheidung zwischen Zugfahrstrassen und Rangierfahrstrassen.
- Werden Abweichungen festgestellt, so optimiert das System laufend den Kapazitätsplan.
- Die funktionale Angebotsbeschreibung der EVU und die Transportkette des Kunden stehen im Zentrum.
- Die Behandlung eines Vorfalles erfolgt so weit wie möglich und sinnvoll automatisiert.
- Selbstheilungsroutinen bei Anlageteilen und automatisierte Abläufe entlasten den Menschen und beschleunigen die Prozesse.
- Das Leitstellenpersonal ist zu jeder Zeit über den detaillierten Stand der Lage informiert.
- Heute repetitive Aufgaben werden in Zukunft automatisiert. Der Mensch fokussiert - basierend auf seinen Stärken - auf Optimierung und kundenorientierte Entscheidungsfindungen.

Die detaillierten Beschreibungen der untersuchten Anwendungsfälle wurden in interdisziplinären Workshops mit Vertretern der Branche, SR40 Fachexperten sowie Anwendervertretern erarbeitet. Die Zusammenstellung der relevanten Betriebsprozesse zeigt den Kontext, den betrieblichen Ablauf und die beteiligten Rollen.

1 Ziele und Zweck des Dokumentes

1.1 Dokumentenstruktur

Die Gliederung des Dokuments ist so gestaltet, dass sich auch unterschiedliche Lesergruppen schnell orientieren können.

Für einen allgemeinen Überblick sind Kapitel 2, 3 und 4 interessant, sowie die einleitenden allgemeinen Beschreibungen der Features in den Kapiteln 5 ff.

- Kapitel 1 führt in das Betriebskonzept des Systems SR40 ein und stellt den notwendigen Kontext her.
- Kapitel 2 behandelt Charakteristiken des System SR40, die für den Betrieb von SR40 relevant sind.
- Kapitel 3 stellt betriebliche Aspekte von SR40 vor, die allgemein gültig sind im Zielsystem SR40.
- Kapitel 4 gibt einen Überblick über die in der Bahnproduktion relevanten Features.
- Kapitel 5 ff. führen in die einzelnen Features ein, mit einer allgemeinen Beschreibung, gefolgt von detaillierterer Beschreibung der Anwendungsfälle.
- Anhang A führt die detaillierten Beschreibungen für die untersuchten Anwendungsfälle. Für die Projektphase 1 (Konzept) hat sich die Betriebsanalyse auf die wichtigsten Anwendungsfälle konzentriert.
- Anhang B liefert eine Zusammenstellung der relevanten Betriebsprozesse.
- Anhang C zeigt die Eskalationsstufen in der Organisation am Beispiel der SBB.
- Anhang D beschreibt Betriebssituationen mit möglichen Prozesszeiten.

1.2 Zielsetzung

Für den Konzeptbericht SR40 wird vom BAV ein Betriebskonzept gefordert. Das vorliegende Betriebskonzept:

- konkretisiert die Vision sowie die Betriebsphilosophie von SR40
- beschreibt den Zielzustand der Betriebsprozesse sowie Rollen in der Produktion im Zeithorizont 2040, nach Umsetzung sämtlicher Programme von SR40.
- zeigt das Zusammenspiel zwischen Menschen und Maschinen innerhalb des Gesamtsystems auf und macht erkenntlich, welche Arbeitsschritte durch die Automatisierung nicht, teilweise oder gänzlich durch das Gesamtsystem übernommen werden.
- bildet die Grundlage für die Erarbeitung der unternehmensspezifischen Prozesse und Vorschriften sowie zur Gestaltung der Aufbauorganisation des jeweiligen Infrastrukturbetreibers.
- dient als Leuchtturm bei der Erarbeitung der Migrationsschritte auf dem Weg zum Zielzustand.

1.3 Zielgruppen

Das vorliegende Betriebskonzept richtet sich an folgende Leserschaft:

- **Mitarbeiter Betrieb**, die erfahren wollen, wie der Betrieb unter SR40 aussehen wird, sei es im Allgemeinen als auch in konkreten Szenarien;
- **Transformationsverantwortliche**, die erfassen möchten, inwiefern sich die Rollen im Betrieb unter SR40 gegenüber dem heutigen Betrieb verändern werden
- **Flächenmitarbeiter**, welche die Einsatzformen der von ihnen betreuten Systeme verstehen wollen.

- **BAV**, welches als Aufsichtsbehörde die Funktionsweise und deren Wirkung prüfen und verstehen möchte, um die nötigen Bewilligungen zu erteilen.
- **Führungskräfte**, welche den zu erwartenden resultierenden Automatisierungsgrad erfassen und daraus den Nutzen (Ökonomie) und Ressourcen (Personalbedarf) quantifizieren wollen;
- **Qualitäts- und Sicherheitsverantwortliche**, welche Vorabklärungen treffen und die Möglichkeiten, mit SR40 beurteilen;
- **Systemtechniker**, welche die technische Gestaltung von (Teil-)Systemen mit der betrieblichen Einsatzform abgleichen wollen / müssen.
- **Business Analysten** (u.U. gleichgesetzt mit Ingenieuren), die das Betriebskonzept bei der Gestaltung der organisatorischen und technischen Systeme berücksichtigen.
- **Migrationsverantwortliche**, die – je nach Migrationsstrategie und -konzept – den Parallel- resp. Nebeneinander-Betrieb von alt und neu organisieren und gestalten müssen, einschliesslich Abgrenzungen / Festlegungen. zB. Bezüglich einer funktionalen Eingrenzung zu Beginn des SR40-Betriebs mit etappenweisen Erweiterungen.
- **Neue Projektmitarbeiter in SR40**, die – je nach Profil, Rolle und Auftrag im Projekt – einen Einblick in den betrieblichen Zielzustand gewinnen wollen / müssen, und dabei die Vision von SR40 von dieser Warte aus erfassen können.
- Und weitere Interessierte...

1.4 Abgrenzung

Was das vorliegende Betriebskonzept nicht tut / klärt:

- Die Sicherheit der beschriebenen Betriebsabläufe wird separat durch die SR40 Sicherheitsteams in den einzelnen Programmen geprüft. Das vorliegende Betriebskonzept basiert darauf, dass alle beschriebenen Betriebsabläufe den geltenden Sicherheitsstandards entsprechen.
- Die Anforderungen an das zukünftige System werden nicht aufgeführt. Diese sind im funktionalen Zielbild enthalten, welches im «Konzeptbericht 2019 zuhanden des Bundesamts für Verkehr (BAV)» in Kapitel 4 beschrieben ist.

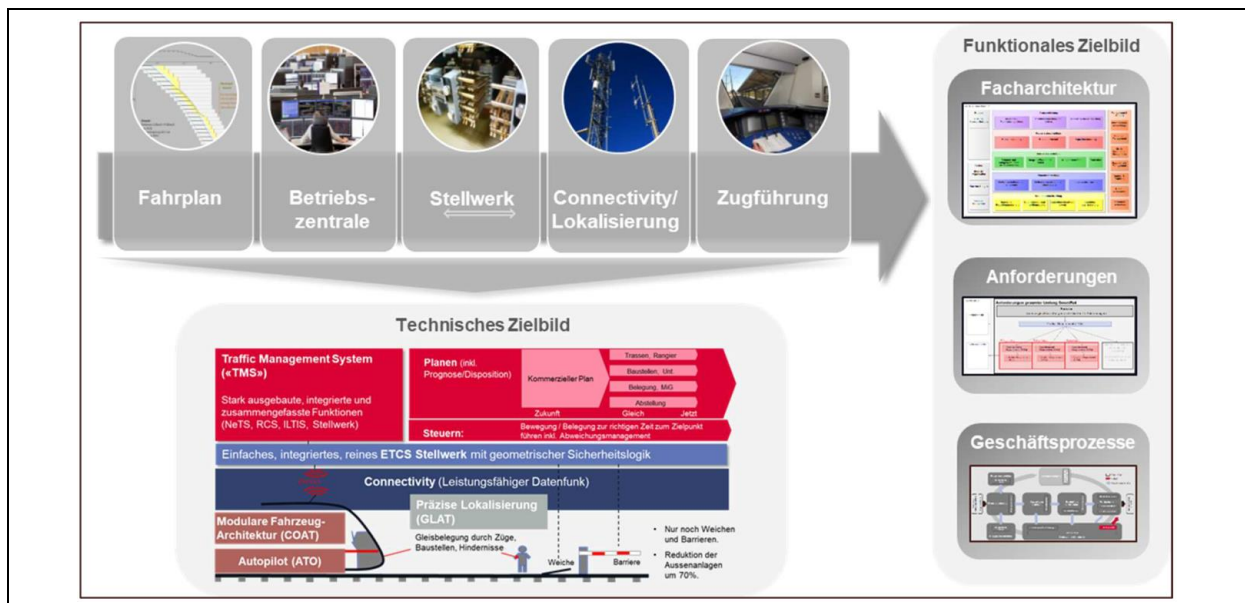


ABBILDUNG 1: FUNKTIONALES ZIELBILD

- Die Migration wird im «Konzeptbericht 2019 zuhanden des Bundesamts für Verkehr (BAV)» [1] in Kapitel 11.2 beschrieben.
- Die Transformation wird im «Konzeptbericht 2019 zuhanden des Bundesamts für Verkehr (BAV)» [1] in Kapitel 12.2 beschrieben.
- Die heutigen Rangierbahnhöfe haben spezielle Ablaufstellwerke. Es ist nicht vorgesehen, dass diese Spezialanlagen in SR40 integriert werden. Somit wird der Betrieb der Spezialanlagen im Betriebskonzept SR40 nicht behandelt.

1.5 Scope generisches Betriebskonzept

Das vorliegende Betriebskonzept beschreibt primär den internen Kreislauf zur operativen Durchführung der Betriebsprozesse (Kapazität planen – Produktion vorbereiten – Produzieren – Überwachen & steuern). Vor- und nachgelagerte Prozesse, wie die Netzdimensionierung, Anlagen- oder Flottenbereitstellung werden nicht näher umschrieben. Sie sind jedoch die Voraussetzung für einen reibungslosen Betrieb.

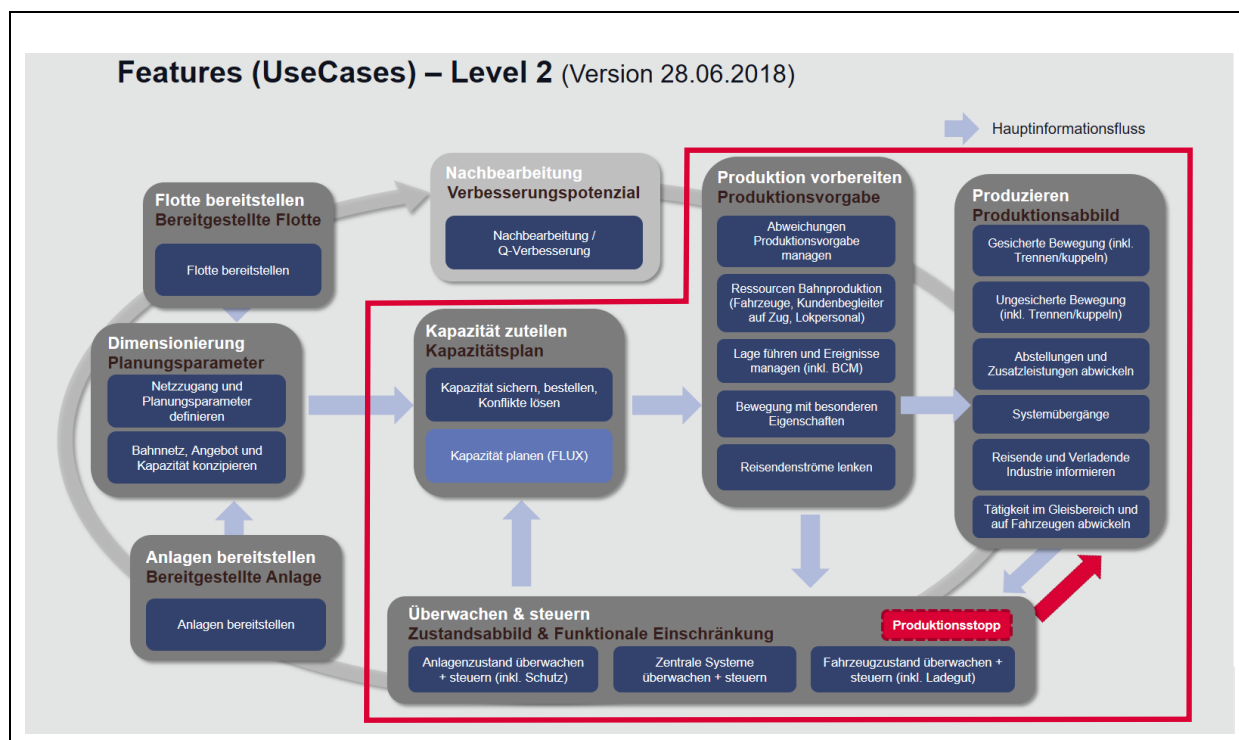


ABBILDUNG 2: SCOPE DES BETRIEBSKONZEPTS

1.6 Aktueller Stand und Ausblick

Das vorliegende, generische Betriebskonzept bildet den nach heutigem Wissen absehbaren Zielzustand im Zeithorizont 2040 ab. Bis zum Erreichen des Zielzustandes vergehen noch 20 Jahre Entwicklungszeit, in der sich die technologischen Möglichkeiten, deren Einsatz und Auswirkungen auf die Betriebsorganisation konkretisieren werden. Das Betriebskonzept stellt somit eine Momentaufnahme dar. Es wird sich mit zunehmendem Wissen und in Abstimmung mit dem BAV und der Linie weiterentwickeln.

Das generische Betriebskonzept stellt eine Basis für die folgenden Rolloutphasen dar. Für jeden Rolloutschritt wird ein gesondertes Betriebskonzept erstellt, welches auch die Koexistenz des neuen Sicherungssystem SR40 mit dem bestehenden Sicherungssystem behandelt. Darin wird auch die konkrete Betriebsorganisation während der Migration beschrieben. Die Betriebskonzepte für die Phasen

R3.1, R3.2 und R3.3 werden im Rahmen der jeweiligen Umsetzungsplanung erstellt und sind Bestandteil des PGV-Verfahrens. Im 2020 wird ein Zeitplan erstellt, in dem die Termine für die Weiterentwicklung des Betriebskonzeptes ersichtlich sind.

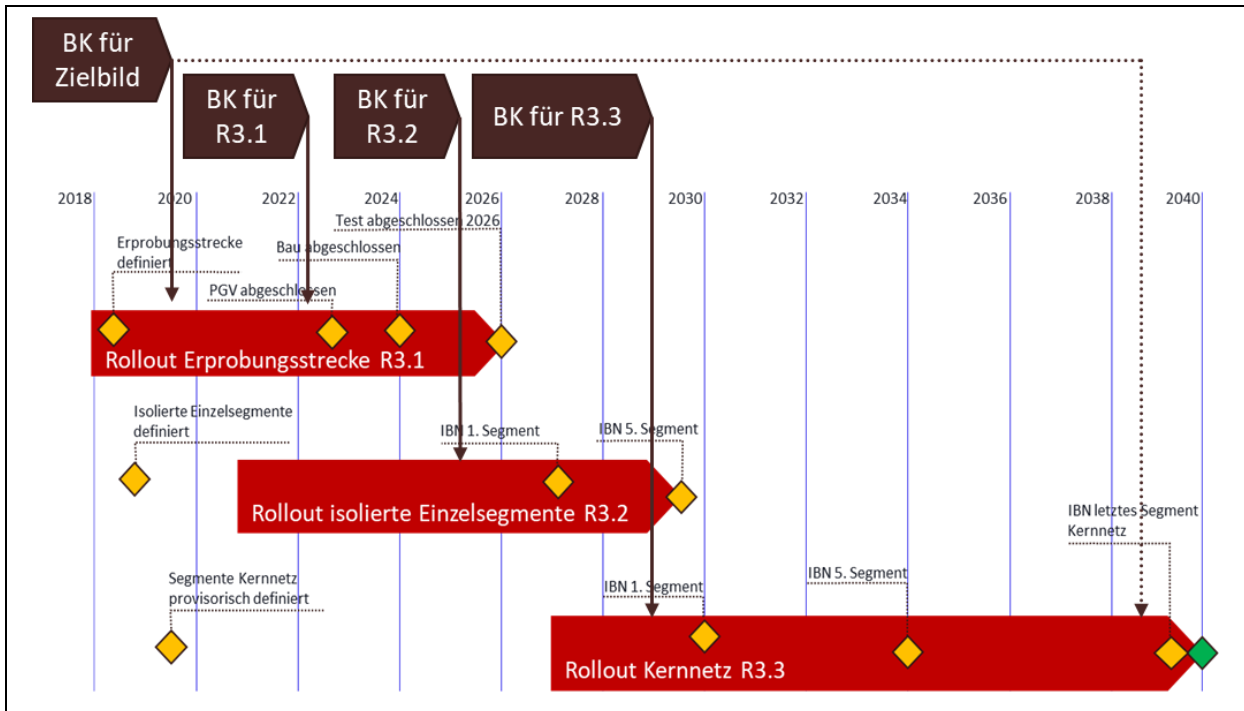


ABBILDUNG 3: GROBE TERMINPLANUNG FÜR DIE NÄCHSTEN VERSIONEN DES BETRIEBSKONZEPTES.

1.7 Kontext des Betriebskonzeptes

Das Betriebskonzept basiert auf der Vision und der Betriebsphilosophie von smartrail 4.0. Sie umfasst die generischen Betriebsprozesse und deren Anwendungsfälle. Darüber hinaus bildet das Betriebskonzept neben weiteren Dokumenten die Grundlage für die unternehmensspezifischen Betriebsdokumentationen bei den verschiedenen Infrastrukturbetreibern und Eisenbahnverkehrsunternehmen.



ABBILDUNG 4: EINBETTUNG IN ÜBERGEORDNETE UND NACHGELAGERTE DOKUMENTATIONEN

1.8 Europäischer Kontext

Auf europäischer Ebene gibt es seit längerer Zeit Bestrebungen, europäisch harmonisierte Betriebsprozesse (TSI OPE) zu definieren, welche als Grundlage für die nationalen Betriebsregeln dient oder diese teilweise überflüssig werden lässt. Mit dieser Aufgabe ist insbesondere die OPE-Gruppe in der ERTMS Users Group (EUG) betraut, mit aktiver Teilnahme von Schweizer Vertretern. Hintergrund dieser Bestrebungen ist unter anderem, den Zugang der Verkehrsunternehmen zu den nationalen Bahninfrastrukturen zu vereinfachen. Die Schweiz will und soll die TSI Betrieb und Verkehrssteuerung der EU übernehmen und deren Entwicklung mittelfristig nachvollziehen. Konsequenzen daraus sind grundsätzlich nur auf den Betrieb der normalspurigen, interoperablen Strecken zu erwarten (dies betrifft alle normalspurigen Strecken, exklusive derjenigen nach Anhang 5 EBV).

Aktuell wird durch das BAV die Übernahme der TSI OPE in die Überarbeitung der FDV 2020 geprüft. Auf das SR40 Betriebskonzept haben die aktuellen Vorgaben keinen Einfluss. Um allfällige künftige Auswirkungen der TSI OPE für die Weiterentwicklung der SR40 Betriebskonzepte abschätzen zu können, wird der Erfahrungsaustausch mit den SBB Vertretern in der OPE-Gruppe intensiviert.

Des Weiteren sei an dieser Stelle auf die neuen europäischen Projekte EULYNX, RCA und OCORA hingewiesen, wie in Abbildung 5 dargestellt. Sie streben eine Modularisierung und Standardisierung in der Bahntechnik an, um im Endeffekt die Lifecycle-Kosten von Anlagen und Fahrzeugausrüstungen zu senken. Solche Architekturen sollten die zukünftige Harmonisierung von Betriebsprozessen für die Bahnproduktion erleichtern.

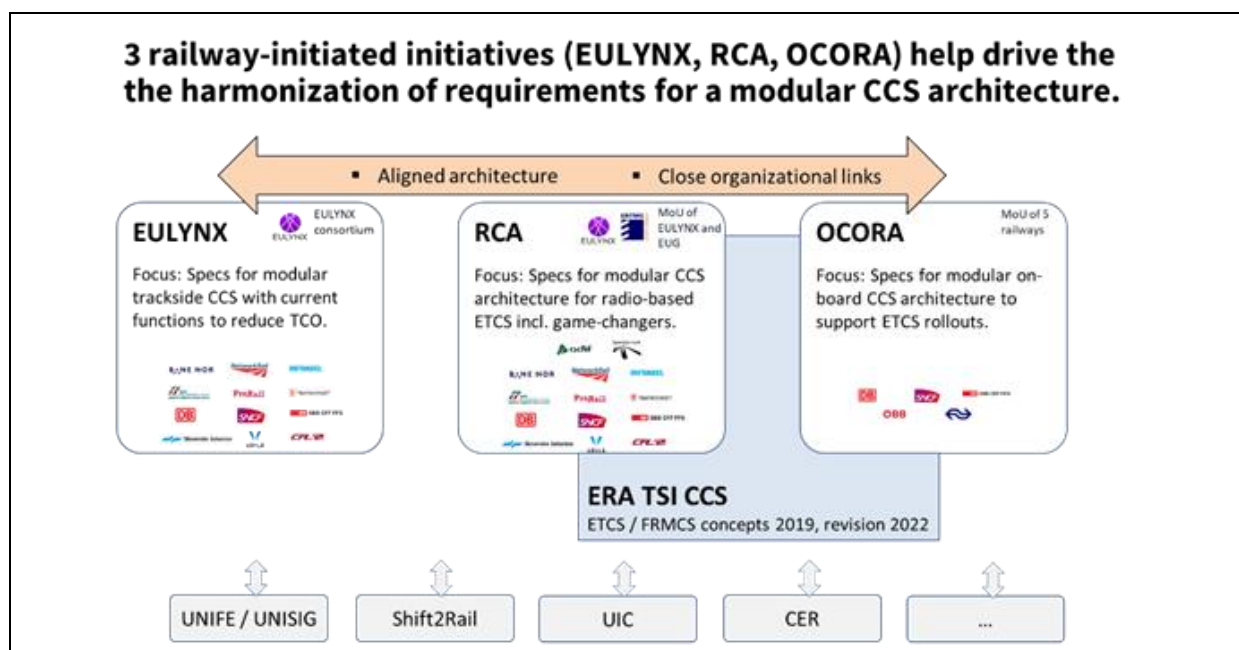


ABBILDUNG 5: EUROPÄISCHE PROJEKTE FÜR DIE MODULARISIERUNG UND STANDARDISIERUNG

2 Bahnsystem Schweiz mit smartrail 4.0 (Zielzustand)

2.1 Hintergrund (Ausgangslage)

Smartrail 4.0 ist ein Programm der Branche zur Effektivitätssteigerung und sorgt dafür, dass man in der Schweiz auch bei der steigenden Komplexität die Bahn im Griff hat. Die Basisdienstleistungen können mit smartrail 4.0 auch in Zukunft sicher und qualitativ hochwertig zur Verfügung gestellt werden. Ein Quantensprung in der Sicherheit entsteht in der automatisierten Bahnproduktion. Die Kollisionswahrscheinlichkeit soll um 90 Prozent gesenkt werden (Rangieren und Baustellen). Smartrail 4.0 wirkt dabei als Enabler für einen noch attraktiveren ÖV mit mehr Angeboten wo nötig, kürzeren Reisezeiten auf Hauptlinien und beschleunigtem Güterverkehr. Smartrail 4.0 ermöglicht je nach Strecke bis zu 20% Leistungssteigerung. Bei zukünftigen Ausbausritten werden jedoch einzelne verzögerte oder vermiedene Erweiterungsinvestitionen erwartet. Trotz der kapazitätswirksamen Effekte von SR40 besteht jedoch nach wie vor die Notwendigkeit von Grossprojekten aus dem STEP AS 2035.

Smartrail 4.0 ist zudem ein Modernisierungsprogramm. Wichtige und wesentliche Systeme der Bahnproduktion wie Stellwerke, Leittechnik, Aussenanlagen, Datenfunk sowie zentrale IT-Systeme (wie NeTS und RCS) erreichen in den nächsten Jahren das Ende ihrer Lebensdauer. Hinzu kommen aufgrund der technologischen Entwicklung grundlegend neue Funktionalitäten wie beispielsweise eine zuverlässige und exakte Lokalisierung oder automatisierte Fahrbetrieb (ATO – Automatic Train Operation), die für die Bahnproduktion neue Möglichkeiten für weiterführende Automatisierungen und Optimierungen bieten.

Smartrail 4.0 bringt des Weiteren Effizienz in das Bahnsystem. Durch weitere Automatisierungen im Kern der Bahnproduktion soll die Leistungsfähigkeit des Bahnsystems und damit insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der Strasse gesteigert werden. Nach einer erfolgreichen Implementierung wird ab ca. 2040 ein Nutzen gegenüber ETCS L1 LS von jährlich ca. 440 Mio. CHF p.a. erreicht.

2.2 Verkehrssystem

Mit dem Gesamtsystem smartrail 4.0 werden die Bahnanlagen soweit möglich und wirtschaftlich sinnvoll mit ETCS Level 3 gesichert. Dennoch wird es weiterhin ungesicherte oder anderweitig gesicherte Gleisanlagen geben. Dazu zählen Abstellanlagen, Anschlussgleise, Unterhaltsanlagen, aber auch in- und ausländische Bahnnetze anderer Infrastrukturbetreiber.

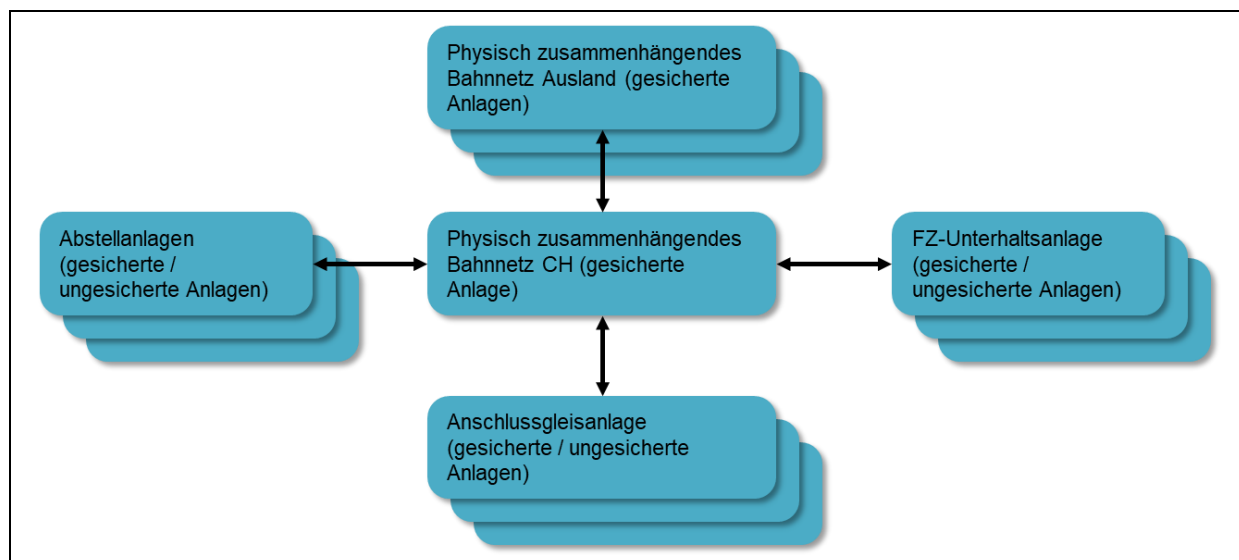


ABBILDUNG 6: WESENTLICHE ANLAGENGRUPPEN SOWIE ÜBERGÄNGE

Es gibt demnach zwei mögliche Übergänge. Ein Übergang besteht zwischen dem Sicherungssystem smartrail 4.0 und anderweitig gesicherten Anlagen, wobei eine Vielzahl an möglichen Sicherungssystemen denkbar sind. Der zweite Übergang besteht zwischen dem Sicherungssystem smartrail 4.0 und den ungesicherten Gleisanlagen.

2.3 Verkehrsarten und -zwecke

Mit dem Gesamtsystem smartrail 4.0 werden weiterhin Verkehre zum Personen- und Gütertransport sowie zum Betrieb und Unterhalt des Bahnnetzes abgewickelt. Auf dem gesicherten Bahnnetz der Schweiz werden alle Fahrten geplant und überwacht ausgeführt. Tabelle 1 zeigt die Anlagengruppen, welche bei der jeweiligen Fahrt in der Regel befahren werden.

Tabelle 1 zeigt, dass zahlreiche Zugsbewegungen systemübergreifend sind.

Zuggattung	Fahrtart	Fahrtzweck	Befahrene Anlagengruppe				
			Abstellanlage	Gesichertes Bahnnetz CH	Gesichertes Bahnnetz Ausland	Anschlussgleisanlage	FZ-Unterhaltsanlage
Reisezug	Kommerzielle Fahrt	Reisezug					
	Nicht kommerzielle Fahrt	Dienstzug					
		Manöver, Zugsbildung					
Güterzug	Kommerzielle Fahrt	Transit / Import / Export					
		Wagenladungsverkehr / Ganzzüge Cargo Express					
	Nicht kommerzielle Fahrt	Dienstzug					
		Manöver, Zugsbildung					
Erhaltungszug	Unterhaltsfahrt	Inspektionsfahrt					
		Instandhaltung / Instandsetzung					
	Nicht Unterhaltsfahrt	Überführungsfahrt					
Legende:				Regelfall		Ausnahmefall	

TABELLE 1: VERKEHRSARTEN UND FAHRTZWECKE

Bei Systemübergängen, zum Beispiel bei Landesgrenzen, können innerhalb eingeschränkter geographischer Bereiche besondere betriebliche Vereinbarungen mit unterschiedlichen Vorschriften existieren. Diese Thematik wird in den nächsten Phasen des Betriebskonzepts behandelt.

2.4 Beteiligte Rollen bei der Anwendung des Gesamtsystems

Mit SR4.0 werden noch mehr Routinearbeiten automatisiert. Die Anwender entwickeln sich zu «Systemkonfigurierer» und «Eingreifer». Sie müssen die Zusammenhänge im Bahnplanungs- und Produktionsprozess übergreifend verstehen. Diese Arbeitsbereicherung bringt höhere Anforderungen und At-

traktivität der Berufsbilder mit sich, aber auch einen höheren Ausbildungsaufwand. Neben dem Umgang mit Abweichungen und Störungen müssen Routineabläufe trainiert werden, um die Fertigkeiten nicht zu verlieren. Die Entwicklungen sind für folgende Berufsgruppen zusammengefasst, welche am stärksten von den Veränderungen durch SR40 betroffen sind.

Die Details sind im Dokument «Auswirkungen auf Business durch smartrail 4.0» [7] beschrieben.

2.4.1 Planung

In der Planung müssen alle Kapazitätsnutzungen (inkl. Rangierbewegungen) bestellt werden. Dies wirkt sich sowohl bei den EVU-Planern als auch bei den Intervallplanern aus. Die Aufgaben entwickeln sich vom «Zeichner» zur «systemunterstützten Planung – Lösungsvarianten beurteilen und verhandeln. Die Kapazitätsplaner sind Optimierer des Systems Bahn.

2.4.2 Operative Leitstellen

Das System smartrail 4.0 wickelt die geplanten Leistungen vollautomatisch ab. Die Anwender in den Leitstellen sind Optimierer und „Systemkonfigurierer“ und überwachen die Funktionstauglichkeit des Gesamtsystems, bzw. verändern die Parameter welche als Grundlage für die Optimierung verwendet werden, z.B. mehr Fahrzeit wegen schlechter Adhäsion auf einem bestimmten Streckenabschnitt.

Treten Abweichungen im Produktionsablauf auf, welche das System nicht automatisch beheben kann, leiten die Anwender geeignete Massnahmen zur Störungsbehebung ein und greifen in die Systeme ein. Bei Bedarf lösen sie einen Produktionsstopp aus, führen die Lage, lösen den Einsatz von Blaulichtorganisationen aus und initiieren den Übergang zu einer Neuplanung.

2.4.3 Fahrpersonal

Das Fahrpersonal stellt die technische und kommerzielle Bereitschaft der Fahrzeuge auf den definierten Abfahrzeitpunkt her, inklusive allen nötigen Systemtests. Der Lokführer bewegt das Fahrzeug gemäss der erteilten Movement Authority (MA) und überwacht dabei den Fahrweg auf allfällige Gefahren im Gleisbereich.

Je nach Grad der Automatisierung (GoA1, GoA2) und in Abhängigkeit zum Sicherungssystem (gesichert / ungesichert) fährt der Lokführer den Zug manuell oder automatisch. Die Verantwortung über die sichere Zugführung bleibt beim Lokführer.

2.4.4 Mitarbeitende in der Fläche im Bereich Bau und Unterhalt

Das Sperren und Freigeben einer Arbeitssicherung setzt eine Planung im System SR40 voraus. Der Flächenmitarbeiter meldet die Bereitschaft, die geplante Arbeitssicherung einzuführen.

Gewisse Bedienungen von Anlagen (z.B. Weichen umstellen) sollen vor Ort durchgeführt werden. Die Sicherung des Arbeitsbereiches erfolgt durch automatische Warnanlagen. Die Mitarbeitenden vor Ort können im Notfall auch einen Produktionsstopp auslösen.

2.5 Gebrauchstauglichkeit und Transformation

Das Zusammenspiel Mensch, Technik und Organisation wird in smartrail 4.0 aus einem gesamtheitlichen Blickwinkel konzipiert. Bei der Definition des sozio-technischen Systems wird dazu z.B. ein optimaler Automatisierungsgrad angestrebt, womit Menschen und Maschinen ihre jeweiligen Stärken ausspielen können und somit eine bessere Gesamtsystemleistung als die Summe der beiden Individualleistungen erreicht werden kann. Mittels soziotechnischer Simulationen werden die veränderte Zusammenarbeit (Arbeits-, Kooperations- und Entscheidungsprozesse) und die Hypothesen aus der Systemdefinition und Anforderungsanalyse frühzeitig mit Einbezug von betroffenen Mitarbeitenden geprüft.

Das Vorgehen ist im Konzept «Gebrauchstauglichkeit und Transformation» [8] beschrieben.

Die organisatorischen Faktoren wie Veränderungen in den Rollen, der Verantwortung und im Sicherheitsmanagement sind im Konzept «Auswirkungen auf Business durch smartrail 4.0» [7] beschrieben.

Die Organisation (Organigramm, Stellen, Funktionen) wird je Bahn definiert und wird bei Vorbereitung der Betriebserprobung detailliert. Änderungen in den Rollen, Verantwortungen und im Sicherheitsmanagement werden in den Rahmenbewilligungen beantragt.

Des Weiteren wird auf das Dokument «Konzept Human Factors» [10] verwiesen.

2.6 Betriebsphilosophie

Um das Bahnsystem zielführend zu entwickeln, ist es notwendig, die Herausforderungen des Systems zu kennen. Diese wurden unter dem Blickwinkel der Infrastrukturbetreiber identifiziert, definiert und im Programm smartrail 4.0 dokumentiert. Um den Systemnutzen zu vergrössern und den Impact des technischen Systems auf das Gesamtsystem einschätzen und abwägen zu können, ist es von Bedeutung, eine Idee der Zukunft für alle Systembeteiligten und ihrer Abhängigkeiten zu entwickeln. Dazu wurde die Betriebsphilosophie im Auftrag von smartrail 4.0 entwickelt. Diese soll als Leitfaden für das vorliegende Betriebskonzept wie auch für die systembeteiligten Organisationen als Ideenspeicher zur Weiterentwicklung ihrer spezifischen Nutzen- und Kundenpotentiale dienen.

Kernaussagen der Betriebsphilosophie:

- Der Mensch spielt weiterhin eine wichtige Rolle als Bediener wie auch als Nutzer des Systems Bahn. Die Eisenbahn wird auch zukünftig durch systemgeschulte Mitarbeitende begleitet.
- TMS ist das zentralisierte Hirn aller Informationen zur Organisation von Mobilitätsketten. Die Planung und Steuerung der Bahnproduktion erfolgen weitgehend automatisiert, die vorhandene Kapazität wird laufend entlang den Bedürfnissen unserer Kundinnen und Kunden optimiert. Alle an der Bahnproduktion Beteiligten verfügen über die gleichen Informationen – die Qualität der Kundeninformation wird insbesondere im Störfall gesteigert.
- Durch die ausgedehnte Vernetzung und die zentrale Verarbeitung der vorhandenen Information wird das organisieren und steuern der Verkehrsträgerübergreifenden Mobilitätskette zu Gunsten der Kunden erst richtig möglich.
- Automatisiertes Fahren wird bis zum 2. Automatisierungsgrad (GOA 2) ermöglicht.
- Da das automatisierte Fahren auf der umfassenden Netzsicht beruht, kann die Automatik Bewegungen vorausschauender steuern. Dies reduziert unter anderem den Verschleiss an Fahrzeugen, Anlagen sowie den Energieverbrauch (energie-schonende Fahrweise).
- Aufgrund der wegfallenden festen Ortung (Isolierung) durch die Infrastruktur, kann die Planung und Realisierung von Gleisanlagen automatisiert und vereinfacht werden.
- Durch den «Moving Block» und den damit zusammenhängenden Wegfall der örtlich fixen Geschwindigkeitsschwellen können alle Züge ihre technisch maximal mögliche Geschwindigkeit fahren. Dies erhöht die Durchschnittsgeschwindigkeit im Eisenbahnsystem.
- Effizientere Abläufe beim Stärken und Schwächen sowie Flügel führt zu verstärkter Nutzung zugunsten effizienterer Trassennutzung.
- Aufgrund der zentralen Steuerung der Kapazitäten, kann eine bessere Auslastung erreicht werden.
- Aufgrund der gemeinsam europaweit genormten Schnittstellen entfallen die Systemwechselzeiten an den Grenzbahnhöfen sowie der Ausbildungsaufwand für die Bediener der Züge.
- Die daraus abgeleitet betrieblichen Grundsätze werden in Kapitel 3 beschrieben.

2.7 Voraussetzungen

2.7.1 Anlagen

Der Betrieb unter SR40 stützt sich auf das Vorhandensein eines flächendeckenden Mobilfunknetzes respektive Future Railway Mobile Communication System (FRMCS), die Ablösung der heute lokalen Stellwerkanlagen durch ein zentrales System, sowie eine Zugbeeinflussung mittels Führerstandssignalisierung sowie einer zentralen Planung und Steuerung mit einem Traffic Management System (TMS). Die neuen Systeme und Funktionalitäten werden durch neue Diagnose-, Überwachungs- und Bewirtschaftungssysteme technisch unterstützt. Diese Monitoring-Prozesse werden im Rahmen des technischen Betriebes definiert.

SR40 betrifft nur Anlagen der Anlagengattung der Sicherungsanlagen und Telecom bzw. Mobilfunk (FRMCS). Andere Anlagegattungen wie z.B. Oberbau, Fahrstrom, Gebäudeinfrastrukturen sind nicht tangiert; deren Topologieinformationen werden hingegen im System SR40 genutzt.

Bei SR40 befinden sich die Lokalisierungsfähigkeiten auf dem Fahrzeug, mit der Folge dass das System SR40 mit einem Minimum von Aussenanlagen auskommt. Insbesondere werden keine Aussensignale und Blockabschnitte (mehr) eingesetzt, und Gleisfreimeldeeinrichtungen fast ausschliesslich noch in Rangierzonen und an für die Kapazitätsnutzung relevanten Orten eingesetzt. Für Sonderfunktionen werden grundsätzlich keine ortsfesten Sicherungsanlagen eingesetzt - Ausnahmen sind z.B. Informationen von ZKE-Anlagen und Sensoren zur Warnung vor Naturgefahren.

Signale wie z.B. Hektometertafeln, die als Orientierungshilfe für das Personal wichtig sind, bleiben bestehen.

Das System SR40 vereinfacht den Anlageneigentümern der Sicherungsanlagen das Produktportfolio in Bezug auf Vielfalt, Mengengerüste sowie Vereinheitlichung. Entsprechend reduziert sich die Vielfalt und Menge der heutigen Betriebsprozesse bei Anlagenstörungen.

Weitere Ausnahmen sind denkbar an der Systemgrenze und in Gemeinschaftsbahnhöfen, welche mit Meterspurbahnen betrieben werden. So ist es in Betriebspunkten an der Systemgrenze möglich, neben der Führerstandssignalisierung redundante Anlagen für Aussensignalisierung zu realisieren, um Fahrten von Bahnen die sonst nicht im SR40 Gebiet verkehren, ohne Umrüstung der Flotte zu ermöglichen. Die Betriebsprozesse am Systemübergang können deshalb von den SR40-Regelprozessen abweichen, welche in der aktuellen Version des Betriebskonzeptes nicht behandelt werden. Diese werden in den weiteren Projektphasen erarbeitet werden.

2.7.2 Fahrzeuge

Das System SR40 stützt sich darauf, dass ein Fahrzeug, welches im SR40 Bereich fährt, jederzeit lokalisiert werden kann. Die SR40-kompatiblen Fahrzeuge besitzen auch die Fähigkeit, ausserhalb des SR40 Netzes zu verkehren. Die Flotte ist demnach als zentraler Bestandteil eines automatisierten Bahnbetriebes im System SR40 zu betrachten.

Demnach benötigt ein SR40-fähiges Fahrzeug grundsätzliche folgende Fähigkeiten:

- ETCS Baseline 3 oder höher (für die Fahrt in ETCS Level 3),
- Ortung der Zugspitze (virtuelle Balise) und Sicherstellung der Lokalisierung des Zuges,
- Zugsintegrität / sichere Zuglänge (allenfalls mittels sicherer Ortung des Zugsende),
- eine Übertragungstechnologie (Data und Voice) basierend auf FRMCS,
- ein Autopilot für die Zugführung (ATO GoA2),
- je nach Fahrzeugtyp alternativ ein Endgerät SR40 für sicheres Rangieren (Stichwort MTC).

Aufgrund der Weiterentwicklungen der Systeme (ETCS, Connectivity, FRMCS, GLAT, ATO, etc.) erwartet das System SR40, dass während des ganzen Lifecycles auf den Fahrzeugen Updates und Upgrades durchgeführt werden können. Updates sollen möglichst über die Luftschnittstelle durchführbar

sein (Fahrzeugplattform COAT / OCORA). Upgrades sollen in normalen Wartungsfenstern der Fahrzeuge realisiert werden können, damit keine weiteren Standzeiten anfallen.

Zudem sollen definierte Fahrzeugdaten wie zum Beispiel «aktiver Fahrzeugmodus», «aktuelle Geschwindigkeit», «Fahrzeugstillstandsmeldung» «Information zu Fahrgasttüren offen/geschlossen/gestört» über die Luftschnittstelle übertragen werden können.

2.8 Systemtechnik

Um die Ziele von smartrail 4.0 zu erreichen, sind zahlreiche neue technische Fähigkeiten von den Systemen zur Planung, Steuerung und Sicherung des Zugverkehrs und anderer Bewegungen im Gleisfeld nötig. Diese technischen Fähigkeiten sind im Bereich der Lokalisierung der Fahrzeuge, dem Erlauben von Bewegungen, der Stellwerklogik, dem dichteren Zugverkehr, der Migration in grossen Segmenten und der günstigeren Projektierung. Um diese technischen Fähigkeiten zu erlangen, müssen die entsprechenden technischen Voraussetzungen in diesen Bereichen geschaffen werden, wobei diese auch grosse technische Neuerungen enthalten.

Eine detaillierte Beschreibung der benötigten technischen Fähigkeiten und der entsprechenden technischen Voraussetzungen finden sich in der Beschreibung des Architektur-Grundkonzeptes.

2.9 Systemarchitektur

Die heutige Systemstruktur hat neben einigen Stärken auch Nachteile wie heterogene Systemlandschaft, monolithische Systeme oder spezifische Lösungen für die Schweiz. Um diese Nachteile zu beheben, wird die Systemarchitektur klar auf die Ziele von smartrail 4.0 ausgerichtet, die Lebenskosten (LCC) gesenkt und die Qualitätsattribute erfüllt. Dazu gibt es Kriterien für die Aufteilung in Teilsysteme, verlangte technische Eigenschaften und ein entsprechendes Vorgehen.

Zu den Kriterien für die Aufteilung in Teilsysteme gehören unter anderem ein möglichst dünner Safety Layer, Separation entlang der erwarteten Lebenszyklen, ein modularer Baukasten und schmale und gut testbare Schnittstellen.

Zu den verlangten technischen Eigenschaften des künftigen Systems gehören Massnahmen bei den Schnittstellen, Plattformen für portable Softwareapplikationen und geografische Regionalisierung (ähnlich wie bei ILTIS-Zellen) vom System.

Das Vorgehen enthält die Standardisierung von Schnittstellen sowie das Model-Based System Engineering (MBSE).

2.10 Vorgehen für die Analyse der Gefährdungen

Gemäss der Betriebsphilosophie spielt der Mensch weiterhin eine wichtige Rolle als Bediener wie auch als Nutzer des Systems Bahn. Das Betriebskonzept zeigt das Zusammenspiel zwischen Menschen und Maschinen innerhalb des Gesamtsystems auf.

Für die Entwicklung und den Nachweis einer sicheren (im Sinne von Safety) Bahnanwendung, müssen die mit der Anwendung einhergehenden Gefährdungen identifiziert und bewertet werden. Dabei ist auch das Zusammenspiel der eingesetzten Systeme miteinander und das Zusammenspiel der Systeme mit den Betriebsprozessen zu betrachten.

Als Analysemethode wird die System Theoretic Prozess Analysis (STPA) verwendet. Ausgangspunkt für die STPA sind Prozesse und die Kontrolle der Prozesse. Ein Unfall ereignet sich aufgrund mangelnder Kontrolle der Prozesse. Die STPA ist speziell für die Analyse komplexer sozio-technischer Systeme geeignet und wurde bereits unter anderem im Luftfahrtbereich und für die Zugsicherheit in China angewendet.

Für ein sicheres und zuverlässiges sozio-technisches System aus Mensch und Maschine müssen zusätzlich arbeitspsychologische Aspekte und Human-Factors-Aspekte berücksichtigt werden. Wichtig ist dabei, dass die Aufgaben des Menschen möglichst vollständige Tätigkeiten abdecken, die

- das selbstständige Setzen von Zielen ermöglicht,
- Handlungsvorbereitungen und Planungsfunktionen erlauben,
- eine Auswahl der Mittel zur Zielerreichung ermöglicht,
- Ausführungsfunktionen mit Feedback (ggf. zur Handlungskorrektur) beinhalten, und
- eine Kontrolle mit Resultat-Feedback ermöglicht.

Die Fachhochschule Nordwestschweiz hat ein Tool (ARBIG-MMS) entwickelt, mit dem Arbeitsaufgaben bezüglich dieser und weiterer arbeitspsychologischer Aspekte bewertet werden können. Durch die frühzeitige und konsequente Anwendung dieses Tools und gegebenenfalls weiteren arbeitspsychologischen Gutachten wird sichergestellt, dass Automatisierung und betriebliche Arbeitsabläufe ein sicheres und zuverlässiges sozio-technisches System bilden.

Durch die Berücksichtigung der sozio-technischen Aspekte bei der Gefährdungsidentifikation und bei der Gestaltung der Arbeitsaufgaben des Menschen wird dem Zusammenspiel zwischen betrieblichen Abläufen und komplexer automatisierter Technik Rechnung getragen. Arbeitspsychologische Bewertungen und Gefährdungsidentifikation mittels STPA stellen eine ganzheitliche Sichtweise sicher und gewährleisten die Entwicklung eines sicheren und zuverlässigen Betriebs.

3 Betriebliche Grundsätze

3.1 Konklusion aus der Betriebsphilosophie

Aus der Betriebsphilosophie lassen sich folgende betrieblichen Grundsätze ableiten:

- Der Kapazitätsplan wird auf Basis der Service Intentions und der aktuellen Verkehrslage automatisch geplant, nach definierten Grundsätzen optimiert und stellt die Transportketten unserer Kundinnen und Kunden sicher. Hierfür benötigt das System detaillierte, präzise und verlässliche Angaben zu Systemen, Anlagen, Fahrzeugen und Personal im Gleisbereich.
- Alle Bewegungen und Kapazitätseinschränkungen (z.B. Arbeitssicherungen) innerhalb des gesicherten SR40-Bereichs müssen geplant sein. Sie werden permanent gesteuert und überwacht.
- Alle Bewegungen innerhalb des SR40-Bereichs werden unter ETCS L3 wann immer möglich gesichert ausgeführt. Ungesicherte Bewegungen werden in einem klar abgegrenzten Perimeter (z.B. Baustellen) oder ausserhalb des Gesamtsystemperimeters ausgeführt.
- Beim Überqueren der Systemgrenze erfolgt ein Check-in oder Check-out des Zuges.
- Das Gesamtsystem stellt den EVU's alle nötigen Informationen zur Kundeninformation und -lenkung (z.B. Produktionsabbild), Fahrzeugbereitstellung (z.B. genauer Abstellort) oder zur Leistungsabrechnung (Trassenbenutzung) bereit.
- Das Gesamtsystem unterstützt die beiden Unterhaltskonzepte «Fahren und Erhalten» sowie «Fahren oder Erhalten».
- Lokalisierbare Personen im Gleisbereich können vor den Gefahren durch Bewegungen gewarnt werden.
- Es gibt keine Unterscheidung zwischen Zugfahrstrassen und Rangierfahrstrassen.
- Im Endausbau des System SR40, welches den Fokus des vorliegenden Betriebskonzepts entspricht, werden alle Fahrzeuge im ETCS Level 3 operieren. Fahrten unter ETCS-Levels 1 und 2 werden im Endausbau nicht mehr existieren.
- Das Gesamtsystem überwacht die Zustände der Anlagen, Fahrzeuge und Systeme sowie die Einhaltung des Fahrplanes jederzeit.
- Störungen werden - soweit technisch/ökonomisch machbar - automatisch diagnostiziert und anschliessend durch das SR40-System verarbeitet.
- Werden Abweichungen festgestellt, so optimiert das System laufend den Kapazitätsplan.
- Beim Auftreten von Störungen kümmert sich das System SR40 automatisch um den weiteren Betrieb mit möglichst wenigen Einschränkungen auf die Leistungserbringung. Bei der Variantenwahl wird die Diskriminierungsfreiheit gewahrt.
Unvermeidliche Verspätungen und Ausfälle werden automatisch identifiziert und allen an der Bahnproduktion Beteiligten kommuniziert.
Es wird dabei keine proaktive Handlung durch den Menschen erwartet - er führt die Lage und bleibt der Entscheidungsträger (z.B. Variantenwahl).
- Bei grösseren Abweichungen (Verletzung der Service Intention) informiert das System die EVU's mit alternativen Vorschlägen (zum Beispiel vorbehaltene Entschlüsse, konzeptionelle Neuplanung).
- Bei Störungen und Ereignissen unterstützt das System den Leitstellenmitarbeiter beim Alarmieren der benötigten Fachdienste und Blaulichtorganisationen für die Wiederherstellung des Regelbetriebs.
- Bei Inbetriebnahme des Systems SR40 wird anfänglich eine Ausnahmegenehmigung zur FDV angestrebt. Es wird angenommen, dass bei Erreichen des Zielbildes die FDV revidiert sein wird, resp. dass notwendige Anpassungen für den Betrieb unter SR40 eingearbeitet sein werden.

- Heute repetitive Aufgaben werden in Zukunft automatisiert. Der Mensch fokussiert - basierend auf seinen Stärken - auf Optimierung und kundenorientierte Entscheidungsfindungen.
- Arbeitssicherungen werden systemunterstützt angefordert, eingelegt und bestätigt.
- Das Anfordern von Fahrstrasse erfolgt ausschliesslich über eine elektronische Schnittstelle.
- Projektierungsprozesse für die Sicherungsanlagen erfolgen teilautomatisiert.
- Das Ein- und Ausgleisen von Zweiwegefahrzeugen ist technisch betrachtet überall möglich.

3.2 Bewegungsmodi

Die Bewegungsmodi werden nach Art der technischen Ausrüstung und nach Betriebssituation unterschieden. In der Tabelle 2 sind die Mindestanforderungen an die technische Ausrüstung für den jeweiligen Modus aufgeführt. Nachfolgend werden die Modi detailliert beschrieben.

Bewegungsmodus	Bewegungsart	Bremzugriff	MA technisch	MA mündlich	Lokalisierung Spitze	Lokalisierung Schluss	Präzise Zugdaten	Rudimetäre Zugdaten	GFM vorhanden
Vollüberwachte Bewegung	Direkt	x	x		x	x	x		
		x	x		x		x		x
Fahrt auf Sicht	Direkt	x	x		x	x	x		
		x	x		x		x		x
Rückwärtsfahrt im Störfall	Rückwärts	x	x		x	x	x		
		x	x		x		x		x
Vollüberwachtes Manöver	Direkt + Indirekt	x	x		x	x		x	
		x	x		x			x	x
Reduziert überwachtes Manöver	Direkt + Indirekt		x		x	x		x	
			x		x				x
Prozessual gesicherte Bewegung	Direkt + Indirekt	(1)		x			x		
		(1)		x			x		x
Lokal gesicherte Bewegung	Direkt + Indirekt			x					
Nicht lokalisierte Bewegung	-								

Legende:

Gesicherte Bewegung

Ungesicherte Bewegung

TABELLE 2: EIGENSCHAFTEN DER BEWEGUNGSMODI

(1) In diesem Modus wird nur die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h überwacht. Eine Überwachung der Einhaltung der Zustimmung ist gemäss R I-30111 nicht vorgesehen.

3.2.1 Gesicherte Bewegungsmodi

Vollüberwachte Bewegung

Das System SR40 hat mittels Bremszugriff und Fahrerlaubnis auf dem DMI die volle Sicherheitskontrolle über die Bewegung. Die Sicherheitspuffer sind minimal, da alle Fahrzeuge gebremst sind und die übermittelten Zugdaten eine hohe Qualität aufweisen. Die Ortung erfolgt entweder mittels GLAT (Zugspitze und Zugschluss) und erstellter Zugintegrität oder mit Lokalisierter Spitze und herkömmlich mittels GFM. Die Fahrerlaubnis wird technisch übermittelt. In diesem Modus können direkt geführte Fahrten durchgeführt werden.

Beispiel: Eine kommerzielle Fahrt eines Personenzuges zwischen zwei kommerziellen Halteorten.

Fahrt auf Sicht

Das System überwacht die Höchstgeschwindigkeit und das Ende der Fahrerlaubnis. Das Lokpersonal wählt die Geschwindigkeit „auf Sicht“ so, dass auf Sichtdistanz vor einem erkennbaren Hindernis angehalten werden kann. Die Sicherheitspuffer, Ortung und Datenqualität sind auf gleichem Niveau wie in vollüberwachter Bewegung. Die Fahrerlaubnis wird technisch übermittelt. In diesem Modus können direkt geführte Fahrten durchgeführt werden.

Beispiel: Eine kommerzielle Fahrt mit Beeinträchtigung durch Personen im Gleis und angeordneter „Fahrt auf Sicht“.

Rückwärtsfahrt im Störfall (Reversing)

Das System SR40 hat mittels Bremszugriff und Fahrerlaubnis auf dem DMI die volle Sicherheitskontrolle über die Bewegung. Die Sicherheitspuffer, Ortung und Datenqualität sind auf gleichem Niveau wie in vollüberwachter Bewegung. Die Fahrerlaubnis wird technisch übermittelt. Dieser Modus ist per Definition nur im Störfall und nur an bestimmten Orten vorgesehen (z.B. GBT, LBT).

Beispiel: Ein Brand im Tunnel vor der betroffenen Bewegung. Diese wird in Rückwärtsfahrt aus dem Tunnel evakuiert.

Vollüberwachtes Manöver

Das System SR40 hat mittels Bremszugriff und Fahrerlaubnis auf dem DMI die volle Sicherheitskontrolle über die Bewegung mit limitierter Geschwindigkeit (z.B. $v_{max} = 40$ km/h). Die Sicherheitspuffer sind grösser, da im Manöver möglicherweise nicht alle Fahrzeuge gebremst sind und auf präzise Zugdaten verzichtet wird. Die Ortung erfolgt wie in vollüberwachter Bewegung. Die Fahrerlaubnis wird technisch übermittelt. In diesem Modus können direkt oder indirekt geführte Fahrten durchgeführt werden.

Beispiel: Eine Zustellfahrt mit Güterwagen zu einem Kunden

3.2.2 Ungesicherte Bewegungsmodi

Reduziert überwachtes Manöver

Das System SR40 hat begrenzte Überwachung mittels Fahrerlaubnis auf dem Device. Die Fahrzeugausrüstung erlaubt jedoch keinen Bremszugriff. Die Sicherheitspuffer sind grösser, da im Manöver auf präzise Zugdaten verzichtet wird. Die Ortung erfolgt über das Device. Es kann eine Zugschlussortung verfügbar sein, andernfalls wird die Ortung mittels GFM garantiert. Die Fahrerlaubnis wird technisch übermittelt. In diesem Modus können Fahrten direkt oder indirekt durchgeführt werden.

Beispiel: Das Zweiwegfahrzeug (Böschungsmäher), welches sich lokalisiert mit einer technisch erteilten Fahrerlaubnis bewegt.

Prozessual gesicherte Bewegung

Das System SR40 hat keinen Einfluss auf die Bewegung. Es existiert nur ein Bremszugriff bezüglich der erlaubten Höchstgeschwindigkeit. Die gleisgenaue Ortung des Fahrzeugs ist vorläufig nicht vorhanden, kann aber mittels Lokalisierung an einer Balise hergestellt werden. Deshalb ist das Erteilen der Fahrerlaubnis technisch nicht möglich. Die Fahrerlaubnis wird mündlich erteilt (protokollpflichtiger Befehl), und diese darf nicht über den gesicherten Bereich hinausgehen. Die Verantwortung für die Ausdehnung liegt bei der Leitstelle und die Einhaltung der mündlichen Fahrerlaubnis liegt beim Personal vor Ort.

Beispiel: Fahrzeug, welches nach einem Reset die Lokalisierung verloren hat und für eine Positionierung über eine Balise fahren muss.

Lokal gesicherte Bewegung

Das System SR40 hat keinen Einfluss auf die Bewegung. Die Bewegung ist mittels Arbeitssicherung (Kapitel 6.1.3) geschützt. Die Fahrerlaubnis wird mündlich durch den Verantwortlichen vor Ort erteilt (Protokollpflichtiger Befehl). Das Fahrzeug verkehrt innerhalb der Arbeitssicherung in Verantwortung des Flächenmitarbeiters.

Nicht lokalisierte Bewegung

Das System SR40 kennt und sieht die Bewegung nicht. Hat somit weder Einfluss auf die Bewegung, noch kann es die anderen Bewegungen sichern.

Beispiel: Ein entlaufener Wagen, der weder geortet noch von einer Person gemeldet ist.

Hinweis: Dieser Anwendungsfall muss verhindert werden. Es müssen die nötigen technischen und organisatorischen Vorkehrungen getroffen werden. Diese werden in der nächsten Projektphase entwickelt.

3.3 Grundsätze Rangieren - Manöver

Bewegungen, die herkömmlich als Rangierfahrten bezeichnet werden, werden in SR40 als Manöver bezeichnet. Diese werden wann immer möglich als gesicherte Fahrten gemäss den oben definierten Bewegungsmodi umgesetzt.

Gemäss Tabelle 2 wird sowohl direktes als auch indirektes Rangieren unterstützt, z.B. als vollüberwachtes oder als reduziert überwachtes Manöver.

Der Treiber ist die Anlagen-Reduktion für Zwergsignale und Gleisfreimeldemittel sowie die Erhöhung der Rangiersicherheit.

Bei fehlender Ausrüstung der Fahrzeuge oder der betreffenden Gleisanlagen werden diese Manöver alternativ als ungesicherte Bewegungen geführt. Die Anzahl der Manöver, die als ungesicherte Bewegungen ausgeführt werden muss, wird sich schätzungsweise wie folgt reduzieren:

- Personenverkehr um 60%
- Güterverkehr um 40%
- Infrastruktur um 30%

Die in SR40 verfügbaren Bewegungsformen werden die Instandhaltungskonzepte «Fahren und Erhalten» oder «Fahren oder Erhalten» nicht tangieren.

Hinweis: die detaillierten Anwendungsfälle und Fahrprozesse für Bewegungen, welche die Manöver abdecken, werden in den weiteren Projektphasen erarbeitet.

3.4 Behandlung von Störungen

3.4.1 Störungen und deren Kritikalität

Störungen führen zu funktionalen Einschränkungen, welche je nach Schweregrad zu Einschränkungen in der Abwicklung des Bahnbetriebs führen.

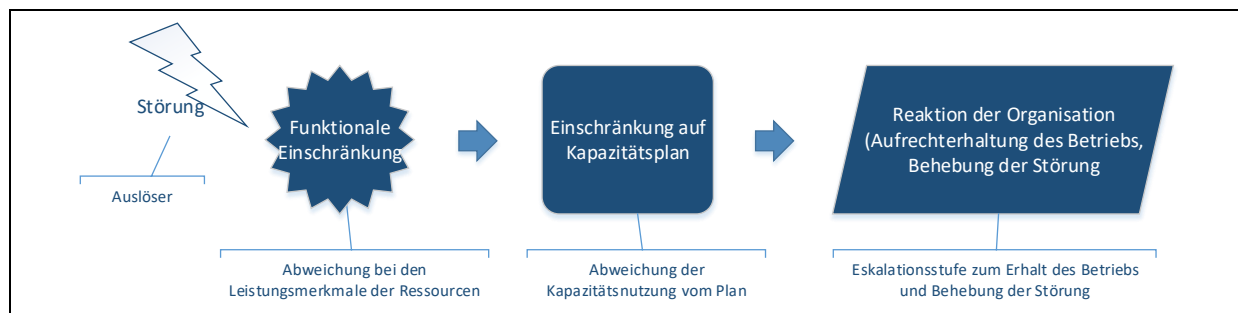


ABBILDUNG 7: REAKTION AUF STÖRUNGEN

Der Einfluss einer funktionalen Einschränkung auf den Kapazitätsplan kann unterschiedliche Kritikalität aufweisen:

- Unkritische Abweichungen erfordern Anpassungen einer Bewegung ohne, dass die Erbringung des Angebots beeinflusst wird.
- Kritische Abweichungen sind betriebliche sowie kommerzielle Abweichungen vom Kapazitätsplan. Es lassen sich folgende kritische Abweichungen unterscheiden:
 - Betriebliche Abweichungen, die Anpassungen an der Kapazitätsplanung erforderlich machen, ohne die funktionale Angebotsbeschreibung zu beeinträchtigen.
 - Kommerzielle Abweichungen erfordern Anpassung der funktionalen Angebotsbeschreibung. Dies führt z.B. dazu, dass Anschlüsse für Kunden nicht eingehalten werden.

Aus betrieblicher bzw. Kundensicht können kommerzielle Abweichungen in schweren Fällen einen «Totalunterbruch» (es fahren gar keine Züge mehr) oder eine «Betriebseinschränkung» (ausgedünnter Fahrplan und / oder Züge verkehren verspätet) bedeuten.

3.4.2 Störungsmanagement - Lage führen

Das System SR40 bietet mit der vollständigen Durchgängigkeit in Planung und Produktion folgende Möglichkeiten.

Hochautomatisierter Störungsbetrieb

Die Behandlung des Vorfalls erfolgt so weit wie möglich und sinnvoll automatisiert. Mit der automatischen Erstellung der Betriebssicherung (z.B. Sperrung von Gleisen) erfolgt die automatische Umpassung der Kapazitätsnutzungen. Diese erfolgt auf der Basis hinterlegter Planungsregeln, sowie unter der Maxime, die negativen Folgen auf ein unvermeidliches Minimum zu beschränken und die vereinbarten Service Intentions bestmöglich einzuhalten.

In System SR40 werden Störungen zum grossen Teil automatisiert behandelt. Selbstheilungsroutinen bei Anlageteilen (z.B. bei fehlender Weichenendlage wird Weiche automatisch mehrmals angesteuert) und automatisierte Abläufe entlasten den Menschen und beschleunigen die Prozesse.

Das Leitstellenpersonal ist zu jeder Zeit über den detaillierten Stand der Lage informiert.

Vereinfachungen in der Kommunikation zwischen Leitstelle und Lokpersonal

Neue Vorgehensweisen in SR40 reduzieren die Notwendigkeit für mündliche Kommunikation zwischen Lokpersonal und Leitstelle. Technologische Alternativen erlauben z.B. die direkte Beeinflussung

des Fahrzeugs wie auch die Behandlung betrieblicher Störungen (ETCS, ATO, ...). Im System erfasste Wirkbereiche (z.B. für reduzierte Geschwindigkeit) wirken sich über die Produktionsvorgabe direkt auf die Fahrzeuge bzw. die Fahrvorgaben des Lokführers aus.

Schnelles Erkennen von Unregelmässigkeiten

Sowohl bei den zentralen Systemen wie auch bei Anlagen und Fahrzeugen ermöglichen neue Monitoringsysteme ein rascheres Erkennen von technischen Störungen.

Dank der exakten Lokalisierung von Fahrzeugen wird das System sofort erkennen, wenn sich ein Fahrzeug ohne Bewegungserlaubnis bewegt. Das System wird alarmieren und bei vorhandenem Bremszugriff das Fahrzeug selbständig zu stoppen versuchen. Ist dies nicht möglich erkennt das System aufgrund der Weichenlage zumindest, wohin das Fahrzeug rollen wird. Gefährdete Bewegungen können so automatisch gestoppt werden.

Reduktion technischer Störungen bei Aussenanlagen

Die in SR40 umgesetzte massive Reduktion von Aussenanlagen wird eine reduzierte Anzahl von Störungstypen und -zahlen aufweisen. Z.B. GFM-, Signal-, oder Blockstörungen reduzieren sich bei SR40.

Weichen- und Barrierenstörungen könnten dank neuen Diagnostikmöglichkeiten frühzeitig erkannt an die Verfügbarkeit werden im Rahmen von RAMS und gemessen werden.

Die Verfügbarkeit der zentralen Systeme wird im Rahmen des RAMS-Management und des betrieblichen Servicemanagements überwacht und behandelt.

3.4.3 Eskalationsstufen in der Organisation

Die Betriebsorganisation muss auf auftretende Störungen stufengerecht reagieren, um den Betrieb während der Störung weiterhin aufrechterhalten, zudem die Störung selbst zu beheben und schliesslich den Regelbetrieb wiederherzustellen. Diese Eskalationsstufen sind je Unternehmen definiert und werden durch SR40 nicht tangiert

Bei zunehmendem Schweregrad der Beeinträchtigung des Betriebs müssen Betriebsorganisationen zusätzliche Massnahmen treffen, um den Betrieb bis zur Störungsbehebung zumindest teilweise noch aufrechterhalten zu können.

Anhang C enthält das Beispiel der SBB, wie die Eskalationsstufen gegliedert sind.

3.4.4 Business Continuity Management (BCM)

Im Falle von Grossstörungen im Bahnbetrieb wird in SR40 das Störungsausmass und die Störungsdauer vermindert, indem durchgängige, vorbereitete Eventualplanungen bereitstehen werden. Diese beinhalten die Abschätzung der Wiederanlaufdauer, damit den Kunden präzise Prognosen kommuniziert werden können. Die Arbeiten für die Business Impact Analysen (z.B. Massnahmen bei Totalausfall von TMS) haben im 2019 begonnen und werden im 2020 fortgeführt und detailliert.

Die BCM-Vorkehrungen für das System SR40 enthalten unter anderem:

- Identifikation der geschäftskritischen Prozesse und Systeme für den Bahnbetrieb, sowie deren Abhängigkeiten, deren Auswirkungen eines Unterbruchs, maximal tolerierbare Ausfallzeiten;
- Bereithaltung einer Business Continuity-Strategie mit Handlungsalternativen und wirksamen Antworten / Reaktionen;
- Identifikation und Dokumentation der relevanten anderen Organisationen, Lieferanten, Aufsichts- oder Regierungsbehörden, lokalen Behörden und den Notfall- und Rettungsdiensten;
- Geschulte Rollenträger bei Grossstörungen (einschl. Training, Unterstützung, Anweisungen);
- Tests und Übungen der Kontinuitätsmassnahmen;
- Best-Practices mittels bereichsübergreifenden Konzept- & Erfahrungsaustausches;

- Sensibilisierte Mitarbeitende bezüglich betriebliche Existenzsicherung bei unternehmenskritischen Grossstörungen.

3.5 Notbedienungen

3.5.1 Grundsätze

Wenn wegen einer Störung in die Sicherungsanlage eingegriffen oder ein Teilbereich der Sicherungsanlage umgangen werden muss, spricht man von einer Notbedienung.

Aufgrund des Gesamtziels von SR40 wird die Anzahl der Anlagenteile und somit auch die Störungen aufgrund von Anlagedefekten weiter reduziert. Dadurch und auch aufgrund der hohen Automatisierung lassen sich auch die Störungen mit Notbedienungseingriffe weiter reduzieren. Folgende Grundsätze werden verfolgt:

- Die Vorgaben aus der Verordnung über sicherheitsrelevante Tätigkeiten im Eisenbahnbereich (STEBV) bzw. über die Zulassung zu sicherheitsrelevanten Tätigkeiten im Eisenbahnbereich (ZSTEV) werden eingehalten bzw. berücksichtigt.
- Menschliche Umgehungsmöglichkeiten werden auf ein Minimum beschränkt. Dies wird auch dazu führen, dass es zu einer weiteren Spezialisierung kommen wird: es könnte sinnvoll sein, dass für Notbedienungen nicht mehr alle Mitarbeitenden in einer Betriebszentrale ausgebildet werden.
- Störungen und nicht zur Verfügung stehende SR40-Funktionen an Anlagen und Fahrzeugen sowie zentralen Systemen lösen eine «Funktionale Einschränkung» aus.
- Notbedienungen erfolgen immer in betrieblich gesicherten Bereichen.

3.5.2 «Funktionale Einschränkungen» für Sicherungen

Eine «funktionale Einschränkung» einer Anlage, eines zentralen technischen Systems oder eines Fahrzeuges liegt dann vor, wenn ein Leistungsmerkmal, eine Fähigkeit nicht genutzt wird oder nicht genutzt werden kann. Fähigkeiten können auf einem Topologiebereich als «Bereich mit eingeschränkter Nutzung» oder als «Elementstatus Reservation» eingeschränkt werden. Ersteres beschreibt z.B. eine Langsamfahrstelle, das zweite z.B. einen Weicheneinzelverschluss.

Auf der Stellwerkebene gibt es für «funktionale Einschränkungen» zwei Arten von Sicherungen, die in Kapitel 6.1.3 beschrieben sind: Arbeitssicherungen und Betriebssicherungen.

Sicherungen umfassen immer eine definierte Dauer und eine Einschränkung der Leistungsmerkmale des betroffenen Elements oder des betroffenen Abschnitts. Diese Eigenschaften können im Rahmen der Planung bestimmt oder aufgrund des Störungsbildes automatisiert abgeleitet werden.

Sofern das Befahren des gesicherten Bereichs für eine Bewegung erlaubt ist, erfolgt dies automatisch (z.B. Langsamfahrstelle), also ohne Notbedienung.

3.5.3 Handlungen im gesicherten Bereich

Bei Notbedienungen werden betroffene Bewegungen oder Elemente systematisch von allen in SR40 wirkenden Automatismen abgegrenzt. Wenn immer möglich werden Notbedienungen für Elemente oder Bewegungen, die beeinflusst werden sollen, ausgeführt. Ist aufgrund der Störung keine Einflussnahme möglich, wird sichergestellt, dass Elemente und Bewegungen von ausserhalb nicht auf den abgegrenzten Bereich wirken können.

Beispiele für Notbedienungen sind:

- Störungen mit Notbedienung innerhalb des abgegrenzten Bereichs wie Auflösen einer Bewegungserlaubnis und Status Anlagenelement trotz Belegung ändern, oder
- Störungen mit Notbedienung für den Schutz der Bewegungen ausserhalb des abgegrenzten Bereichs wie Störung an der Gleisfreimeldeeinrichtung und Schutz bei entlaufenen Wagen.

Weitere Beispiele und eine detaillierte Beschreibung des Ablaufs sind im Kapitel 6.1 beschrieben.

Eine umfassende Liste der Notbedienungen und der dazu nötigen Bedienhandlungen wird in der nächsten Projektphase erarbeitet.

3.6 Anforderungen an die Konnektivität (FRMCS)

SBB Infrastruktur hat die Systemführerschaft für die Mobilkommunikation im Bahnbetrieb: heute GSM-R, zukünftig FRMCS. Mit dem auf der 5G-Technologie basierenden Mobilfunknetz FRMCS werden bei smartrail 4.0 ab 2026 die mobilen Kommunikationsdienste für die Zugsicherung (ETCS), bahnkritische Sprach- und Textnachrichten, sowie betriebsunterstützende Kommunikationsanwendungen gewährleistet. Die Bahnkommunikationsdienste erfordern nebst dem Mobilfunknetz FRMCS zusätzliche Funktionen (z.B. Betriebstelefonanlagen oder Tunnelfunksysteme) die von eigenständigen Anlagen geliefert werden.

Die Erfüllung von Anforderungen an die flächendeckende Mobilkommunikation im Bahnbereich ist weitestgehend unabhängig von smartrail 4.0. Die Ablösung von GSM-R durch FRMCS wird voraussichtlich im 2032 abgeschlossen sein.

Smartrail 4.0 sieht folgende Anwendungen über das Mobilfunknetz vor:

Feature	Funktion
Ressourcen Bahnproduktion	<ul style="list-style-type: none"> - Sprachkommunikation P2P und Group Call - Video-Upstream von festen Anlagen - Video-Downstream für Handy an LF, ZP und stationäres Personal für bestimmte Bahnhöfe
Lage führen	<ul style="list-style-type: none"> - Bild z.B. ab Drohne übermitteln - Betriebsabbild zur Verfügung stellen via Messaging/ App - Sicherheitsrelevante Meldungen (P2P; Broadcast) - Sicherheitsrelevantes Zustandsabbild
Gesicherte Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung der Objekte und Fahrzeuge - Steuerung und Lenkung der Objekte und Fahrzeuge - Sprachkommunikation - MTC: Gesicherte Bewegung anfordern (u.a. aut. Rangieren) - MTC: Automatisiertes Sperren - MTC: Fahren bei Ausfall zentraler Systeme - MTC: Ansteuern von Aussenanlagen
Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln	<ul style="list-style-type: none"> - Fahrzeuge-Auf- & Abrüstung initiieren
Reisende und Verladende Industrie informieren	<ul style="list-style-type: none"> - Laderaum-Überwachung (z.B. Temperatur, Erschütterungen, ...) übermitteln - Fahrgastraum Video-Überwachung übermitteln (Abruf einzelner Kameras on Demand) - Personalisierte Kundeninformation auf Kundenhandys
Tätigkeit im Gleisbereich abwickeln / Sicherung und Sperrung	<ul style="list-style-type: none"> - sichere Warnung übermitteln => AWAP (FailSafe) - Nothalt auslösen durch Flächenmitarbeiter - Alleinarbeit - Alarmauslösung mit Lokalisierung bei "Nichtbewegen" (Totmannalarm)

Feature	Funktion
	- Sperrung auslösen und auf dem mobilen Endgerät bestätigen
Anlagezustand überwachen und steuern	- Ansteuern von Aussenanlagen ab mobilem Endgerät
Fahrzeugzustand überwachen und steuern	- Fahrzeugzustands-Daten an eines oder mehrere zentrale Systeme übermitteln - Steuerinformationen von den zentralen Systemen an das Fahrzeug übermitteln
Weiteres	- Notrufe aus dem Fahrgastraum, Bord-WC oder Führerstand an zentrale Stelle übermitteln

TABELLE 3: ANWENDUNGEN AUF DEM MOBILFUNKNETZ

4 Einleitung Feature-Gruppen

Aus den Features sind Prozesse abgeleitet, die SR40 als soziotechnisches System beschreiben. Der mit dem Hauptinformationsfluss dargestellte Wirkungskreislauf zeigt die schematische Abfolge der Prozesse. Der Fokus des vorliegenden Betriebskonzepts liegt auf den Feature-Gruppen «Produktion vorbereiten», «Produzieren» sowie «Überwachen und steuern». Die Prozesse und konkrete, aus den ETCS Level 2 Betriebsprozessen abgeleitete Anwendungsfälle, sind nachfolgend beschrieben.

Die Features «Anlagen bereitstellen» und «Kapazität zuteilen» ergänzen den Wirkungskreislauf und sind im vorliegenden Betriebskonzept nicht detailliert beschrieben.

Die nachfolgenden Kapitel sind nach Feature-Gruppe (blau dargestellt) strukturiert. Jedes Kapitel beschreibt die darin enthaltenen Prozesse und Anwendungsfälle (hellblau dargestellt).

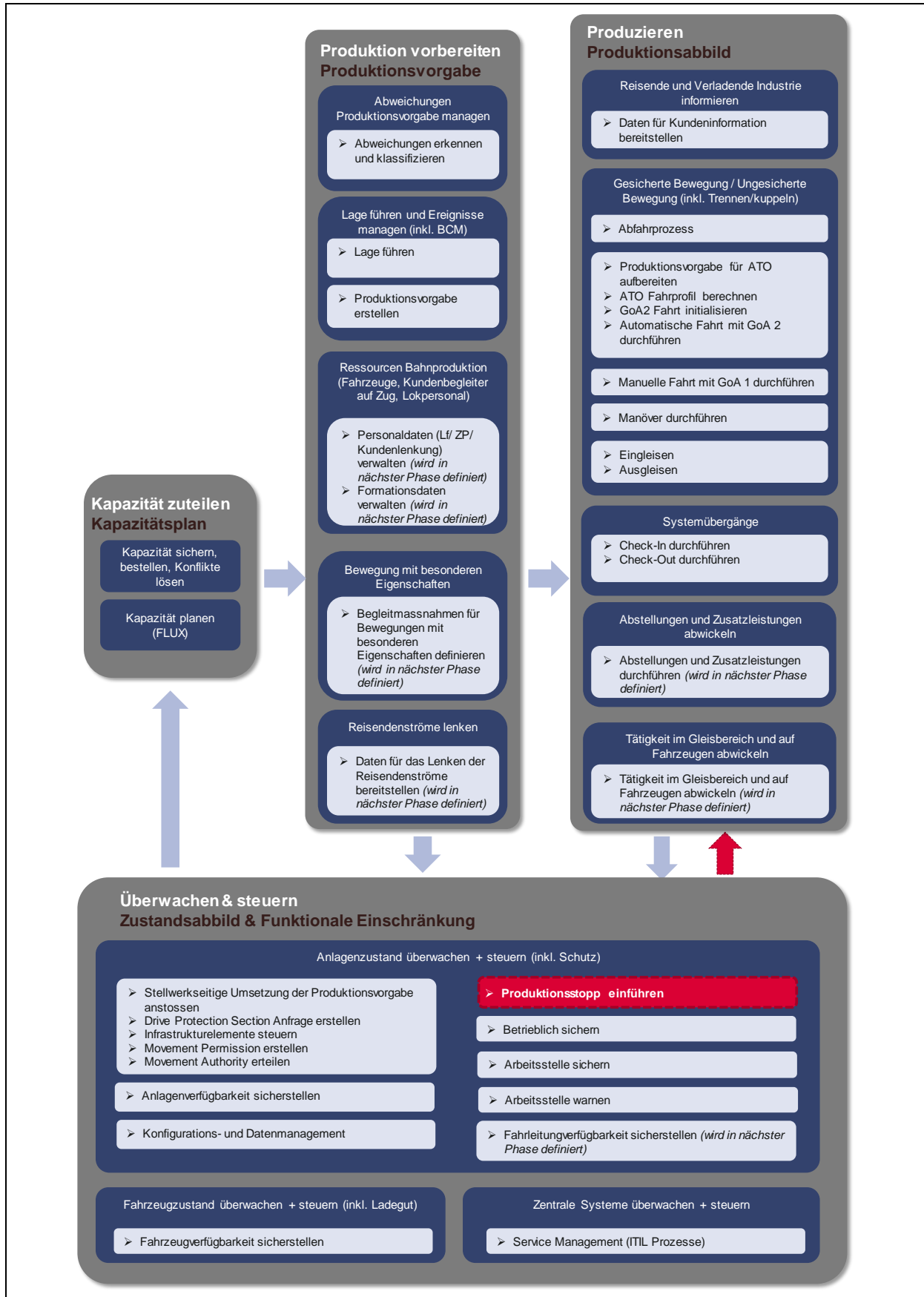


ABBILDUNG 8: ÜBERSICHT IM AKTUELLEN BETRIEBSKONZEPT BEHANDELTE FEATURE-GRUPPEN

5 Feature-Gruppe «Kapazität zuteilen»

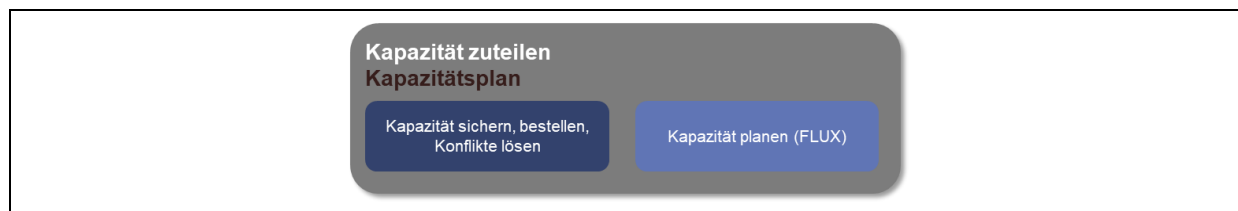


ABBILDUNG 9: ÜBERSICHT FEATURES UND PROZESSE IN «KAPAZITÄT ZUTEILEN»

5.1 Feature «Kapazität sichern, bestellen, Konflikte lösen inkl. Verrechnen»

Mit SR40 wird ein einheitlicher Bestellprozess für Zug- und Rangierfahrten, Abstellungen und Einschränkungen etabliert.

Die Grundlage dazu bildet das Netznutzungs-Konzept (NNK) und die Netznutzungs-Pläne (NNP) welche als Kapazitätssicherungsinstrumente die Verkehrsnachfrage berücksichtigen sowie die wirtschaftliche Verkehrsabwicklung. Sie werden systemunterstützt erstellt und garantieren allen Beteiligten eine hohe Planungssicherheit. Bereits in diesem Zeithorizont kann die Kapazitätssicherung mit Hilfe von funktionalen Angebotsbeschreibungen definiert werden.

Die funktionale Angebotsbeschreibung (Englisch: Service Intention) wird im Rahmen einer Bestellung weiter detailliert und wird weiter für die Planung und Durchführung verwendet. Sie beschreibt aus Sicht eines EVUs, die einzuhaltenden Vorgaben an den ISB.

Im Gegensatz zum sehr fixen Konstrukt der Trasse, beinhaltet die funktionale Angebotsbeschreibung den Vorteil, dass sie Handlungsspielraum - aus Sicht des ISBs - zulässt. Dieser Handlungsspielraum ist die Basis für die automatisierte Kapazitätsplanung und -Optimierung.

Die Bestellung ist das Vertragsobjekt zwischen EVU und ISB. Sie entspricht zu Beginn einem groben Wunsch für eine Zugfahrt, eine Rangierfahrt / ein Manöver, eine Abstellung oder weitere Zusatz-/Serviceleistungen.

Dieser Wunsch wird im Rahmen des Bestellprozesses verfeinert und zu einem Kapazitätsbedarf ausgearbeitet. Die Bestellung als auch der daraus resultierende Kapazitätsbedarf enthält:

- die vom ISB einzuhaltende funktionale Angebotsbeschreibung,
- die vom EVU zugesicherten Rollmaterialeigenschaften sowie
- Informationen zum vorgesehenen Ladegut.

Die EVU oder die Bau- und Unterhaltsdienste bestellen ihren Kapazitätsbedarf (z.B. einen Extrazug) resp. Kapazitätseinschränkung (z.B. eine Streckensperrung), und erhalten danach vom System die Bestätigung. Falls keine Lösung ermittelt werden kann, unterbreitet das System dem Besteller weitestgehend automatisch Alternativvorschläge, bis dieser mit dieser Bestellung einverstanden ist. Bestellkonflikte werden durch die Trassen-Vergabe-Stelle gelöst.

Zu jeder Bestellung gibt es immer ein Angebot mit einem Preis. Nach Erbringung der eigentlichen Leistung, wird diese fakturiert - und die Bestellung mit der Information des abgerechneten Preises ergänzt.

Die erwarteten Kosten der verschiedenen Leistungen sind während dem Gesamtprozess (Kapazitätsplanung, Bestellung, Zuteilung, Durchführung, Abrechnung) für alle Beteiligten (Leistungsersteller und -bezüger) in Echtzeit ersichtlich. Die angebotenen Leistungen der ISB (z.B. Angebotskatalog Abstellungen) sind für alle Zeithorizonte online als Basis für Bestellungen ersichtlich.

5.2 Feature «Kapazität planen»

Der Kapazitätsplan ist das Kernstück im Dreieck Transportleistung, Flottenbereitstellung und Bahnnetzbereitstellung und stellt eine vollautomatisierte Funktionalität dar.

Zukünftig werden sämtliche Bewegungen, Kapazitätseinschränkungen, Abstellungen und Serviceleistungen in einem über alle Zeithorizonte durchgängigen Kapazitätsplan abgebildet. Ohne vorhergehende Planung werden keine Bewegungen durchgeführt.

Die Bewegungen werden auf Basis einer Service Intention im Kapazitätsplan abgebildet. Der Kapazitätsplan erfüllt die Bedürfnisse der Kapazitätsnutzer, wenn die Service Intention eingehalten wird. Der aktuelle Kapazitätsplan wird kurz vor der Ausführung an die Kapazitätssteuerung übergeben. Allfällige Abweichungen werden in der Kapazitätssteuerung überwacht und gemanagt.

Je nach Grad der Abweichung wird der Kapazitätsplan für eine neue Produktionsvorgabe laufend aktualisiert. Dabei genießt die Sicherung von Anschlüssen eine hohe Priorität und gewährleistet damit die Einhaltung der Reiseketten.

6 Feature-Gruppe «Überwachen und steuern»

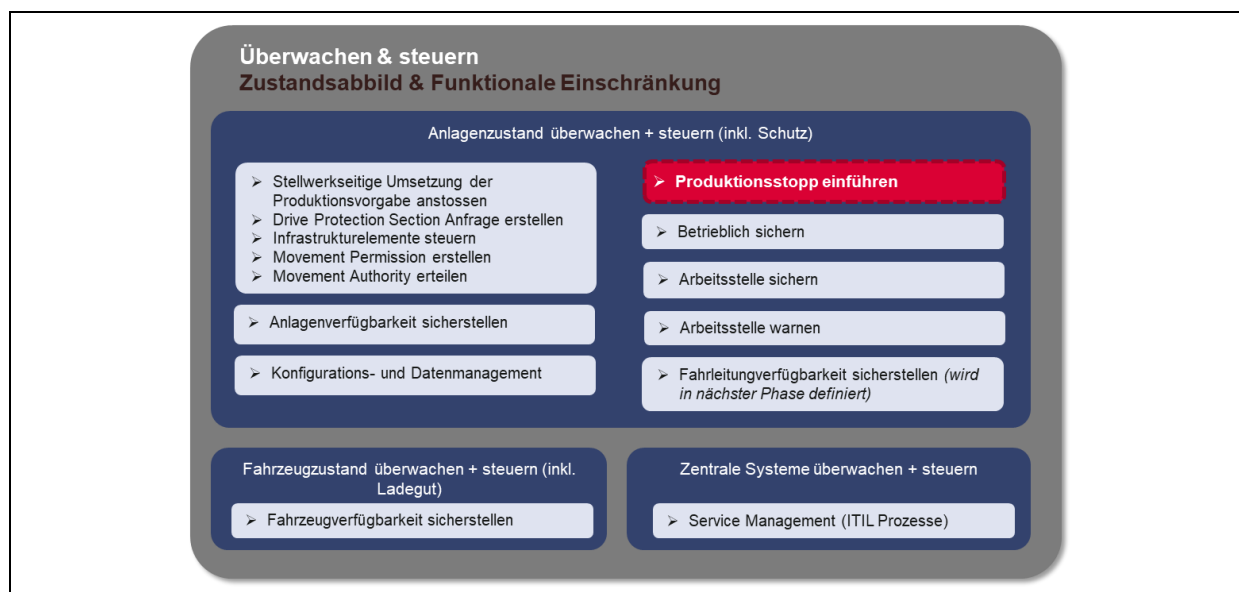


ABBILDUNG 10: ÜBERSICHT FEATURES UND PROZESSE IN FEATURE-GRUPPE «ÜBERWACHEN UND STEUERN»

6.1 Feature «Anlagen überwachen und steuern»

6.1.1 Allgemeine Beschreibung

Mit SR40 muss der Zustand der Anlagen sowie der übrigen für die Bahnproduktion relevanten Infrastrukturanlagen mit geeigneter Diagnostik und / oder Sensoren überwacht werden.

Dies beinhaltet die frühzeitige Erkennung von Teilverfügbarkeiten, sicherheitskritischen Zuständen und die automatische Klassifizierung von Abweichungen vom Soll- Zustand.

Auch dazu gehört die Erstellung von Prognosen zur benötigten Zeit zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes.

Mit SR40 werden festgestellte betriebsbehindernde Anlagenstörungen als funktionale Einschränkungen übermittelt und lösen gegebenenfalls eine Neuberechnung des Kapazitätsplan aus.

Die Verfügbarkeit der SR40-Anlagen wird durch eine laufende Überwachung erhöht, da potenzielle Anlagenstörungen frühzeitig erkannt und verhindert werden.

Die SR40- Anlagen müssen ausserdem sowohl automatisch wie auch manuell angesteuert werden können.

Der Warnprozess für Arbeiten und Aufenthalte im Gleisbereich soll mit möglichst hohem Automatisierungsgrad im System erfolgen.

6.1.2 Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

Der Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen» umfasst alle wesentlichen Punkte zur Überwachung von SR40 Anlagen und weiteren an der Bahnproduktion beteiligten Anlagen:

- Störung an SR40-Anlage (z.B. Barriere, Weiche, ...):
Für eine Störung einer SR40 Anlage wird eine Betriebssicherung umgesetzt und falls vorhanden die entsprechenden Selbstheilungsroutinen aktiviert. Wenn eine SR40 Anlagenstörung nicht behoben werden kann, dann wird das Störungsticket aktualisiert und es werden weitere Schritte eingeleitet.

- Störung an nicht-SR40-Anlagen mit Einfluss auf SR40 (z.B. Perronbeleuchtung, DLR, ...):
Liegt eine Störung an einer nicht SR40 Anlage vor, wird für die von der Störung betroffenen SR40 Anlageelemente eine funktionale Einschränkung definiert. Die Störungsmeldung wird zur Weiterbearbeitung an die Leitstelle gesendet.
- Schwellenwerte für präventiven Unterhalt erreicht:
Erreicht ein Anlageelement den definierten Schwellenwert für den präventiven Unterhalt oder zur Einleitung technischer Massnahmen, wird dies durch das System SR40 erkannt und an die zuständigen Fachdienste gemeldet.

Für jede Störungsmeldung wird ein Störungs-Ticket angestossen und die Störung klassifiziert.

6.1.2.1 Störung Streckenblock

In diesem Abschnitt wird die Reaktion des System SR40 auf eine Störung am Streckenblock bei der Einfahrt bzw. der Ausfahrt aus dem SR40-Gebiet näher betrachtet.

Störung am Streckenblock: Einfahrt in SR40-Gebiet

Das SR40-System wird nicht über den bevorstehenden Eintritt einer Bewegung benachrichtigt.

Mit Hilfe des Nachbarstellwerks stellt der Leitstellenmitarbeiter die Störung am Streckenblock fest und erfasst eine Betriebssicherung, die die Umgehung des Streckenblocks mit einem entsprechenden Bewegungsstatus erlaubt.

Der Leitstellenmitarbeiter prüft die Befahrbarkeit der Strecke und erstellt manuell eine Produktionsvorgabe für die Einfahrt in das SR40-Gebiet, welche somit im weiteren Verlauf automatisiert abläuft.

Störung am Streckenblock: Ausfahrt aus SR40-Gebiet

Fehlt während der Fahrt aus dem SR40-Gebiet die Freigabe für den Austritt aufgrund einer Störung des Nachbarstellwerks, erfasst der Leitstellenmitarbeiter eine Betriebssicherung, die die Umgehung des Streckenblocks mit einem entsprechenden Bewegungsstatus erlaubt.

6.1.2.2 Störung Anlageelemente (inkl. Fahrleitung)

Folgender Abschnitt beinhaltet eine Auflistung der wesentlichsten Störungen an Anlageelementen und erläutert, wie das System SR40 diese behebt.

Unregelmässigkeit an der Anlage (durch Fachdienst festgestellt)

Eine durch den Fachdienst (z.B. Streckenwärter) erkannte Unregelmässigkeit an der Anlage (Fahrbahn, Lichtraumprofil, Fahrleitung, etc.) mit Einfluss auf die Streckeneigenschaften wird mit betrieblichen Massnahmen behandelt (z.B. Betriebssicherung auslösen).

Weichenüberwachung fehlt

Eine Weiche mit fehlender Überwachung darf mit SR40 nicht mehr befahren werden.

Steht eine Bewegung vor der gestörten Weiche, entscheidet die Leitstelle, ob die Bewegung auf die Wiederverfügbarkeit der Weiche wartet, wendet oder evakuiert werden soll.

Stellt das System SR40 fest, dass eine Weichenüberwachung fehlt, löst dies bei vorhandener Bewegungserlaubnis über die Weiche automatisch einen sofortigen Nothalt aus. Die fehlende Weichenüberwachung wird automatisch als Betriebssicherung (Weiche darf in beiden Lagen nicht mehr befahren werden) eingeführt, und es wird versucht über die Selbstheilungsroutine die Wiederverfügbarkeit der Weiche herzustellen. Ist diese nicht erfolgreich, wird der Fachdienst aufgebeten.

Stellt die Selbstheilungsroutine fest, dass die Überwachung nur in einer Lage fehlt, wird die Lage mit Überwachung hergestellt und die Betriebssicherung mit einer funktionalen Einschränkung (Einzelverschluss) angepasst.

Weichenstellstrom 400V fällt aus

Stellt das System SR40 fest, dass die Stromversorgung des Weichenstellstroms ausgefallen ist, sichert dieses die Weiche mittels einer Betriebssicherung (Einzelverschluss). So wird ein Umliegen verhindert und die Weichenüberwachung bleibt erhalten.

Um die Wiederverfügbarkeit herzustellen, werden die Selbstheilungsroutinen angestossen und eine anschliessende Funktionsprüfung durchgeführt.

Weichenaufschneidung

Eine als aufgeschnitten diagnostizierte Weiche kann bis zur Freigabe durch den Fachdienst nicht mehr befahren werden.

Erkennt das System SR40 eine Weichenaufschneidung, wird ein Störungsticket erstellt und der Fachdienst aufgeboten. Bestehende Bewegungserlaubnisse werden umgehend entzogen (Nothalt) und es wird eine Betriebssicherung (Weiche nicht mehr befahrbar) eingelegt. Zu Beginn werden die Selbstheilungsroutinen (Weiche wird elektrisch zurückgestellt) angestossen und eine Funktionsprüfung durchgeführt. Ist dies erfolgreich wird eine Bewegungserlaubnis (Gemäss AB FDV R 30111 zu R 300.9, Kapitel 9.4, Ziffer 2.3) erzeugt und eine mechanische örtliche Kontrolle durch den technischen Fachdienst durchgeführt. Sind diese Schritte erfolgreich, kann die Betriebssicherung aufgelöst werden.

Falschbefahrung einer Weiche (nicht aufschneidbare Weiche)

Schnellfahrweichen bzw. Hydrostarweichen sind nicht aufschneidbar. Bei diesen Weichen wird von einer Falschbefahrung gesprochen.

Diagnostiziert das System SR40 eine Falschbefahrung, wird die Bewegung nach Möglichkeit gestoppt (Nothalt) und der Fachdienst aufgeboten.

Die Falschbefahrung wird automatisiert als funktionale Einschränkung mit einer Betriebssicherung (Weiche darf in beiden Lagen nicht mehr befahren werden) gesichert. Die Herstellung der Wiederverfügbarkeit und die Freigabe für Fahrten erfolgt durch den Fachdienst, danach kann die Betriebssicherung durch den zuständigen Leitstellenmitarbeiter wieder aufgehoben werden.

Weichenaufschneidung ohne Fahrt für normale Weichen (nur für Weichen ohne bewegliches Herzstück und Gleisdurchschneidungen mit beweglichen Teilen)

Diagnostiziert das System SR40 eine Weichenaufschneidung und es steht fest, dass keine Fahrt über die betroffene Weiche stattgefunden hat, wird nur der Fachdienst aufgeboten. Kann eine Fahrt nicht ausgeschlossen werden, ist das Vorgehen gemäss Weichenaufschneidung massgebend.

Die Weichenaufschneidung wird automatisch mit einer Betriebssicherung gesichert, da sie in beiden Lagen nicht mehr befahren werden darf. Danach wird die Selbstheilungsroutine angestossen und die Weiche in Grundstellung gebracht. Nach erfolgreicher Selbstheilung wird die Betriebssicherung aus automatisiert auf V_{max} 40 km/h angepasst.

Steht durch die Kontrolle des Fachdiensts vor Ort fest, dass die Weiche für Fahrten freigegeben werden kann, wird die Betriebssicherung durch den zuständigen Mitarbeiter in der Leitstelle aufgehoben.

Bahnübergang erreicht Status gesichert nicht

Wenn ein Bahnübergang den Status gesichert nicht erreicht, wird automatisch eine Betriebssicherung (mit V_{max} 5km/h – BUe ausser Betrieb) generiert und der Fachdienst aufgeboten.

Der Fachdienst kümmert sich um die Wiederherstellung der Verfügbarkeit. Die Aufhebung der Betriebssicherung erfolgt durch die Leitstelle.

Bahnübergang verliert Status gesichert bei bestehender Bewegungserlaubnis

Wenn eine Bewegungserlaubnis über einen Bahnübergang besteht und erkennt das System SR40 den Verlust des gesicherten Status dieses Bahnüberganges, wird die Bewegungserlaubnis wie folgt

angepasst. Falls die Bewegung noch genügend entfernt ist (Bremswegabstand), wird die Bewegungserlaubnis auf Fahrt auf Sicht angepasst, andernfalls wird eine Schnellbremsung ausgelöst.

Das weitere Vorgehen ist identisch mit dem Anwendungsfall «Bahnübergang erreicht Status gesichert nicht».

6.1.2.3 Störung an der Fahrleitung

Voraussetzung ist, dass die Topologie des FSL (Fahrstrom-Leitsystem) mit dem Gleisnetz übereinstimmt, und dass der Schaltzustand in TMS berücksichtigt wird.

Mechanische Unregelmässigkeit an der Fahrleitung

Wird eine mechanische Unregelmässigkeit an der Fahrleitung festgestellt, kann der Leitstellenmitarbeiter bei Bedarf einen Produktionsstopp im Wirkungsbereich der Unregelmässigkeit oder für eine spezifische Fahrt auslösen. Falls keine unmittelbare Gefährdung besteht, erstellt der Leitstellenmitarbeiter eine Betriebssicherung.

Der Fachdienst wird zur Kontrolle vor Ort aufgeboden bzw. zur Wiederherstellung der Verfügbarkeit, was eine zusätzliche Arbeitssicherung voraussetzen kann. Ist die Fahrleitung wieder verfügbar, hebt der Leitstellenmitarbeiter die Betriebssicherung auf.

Fahrleitung spannungslos oder mit permanentem Kurzschluss

Wird vom System SR40 ein spannungsloser Sektor erkannt, wird eine Betriebssicherung eingeführt, damit keine elektrischen Triebfahrzeuge oder Wagen mit gehobenem Stromabnehmer in den Sektor einfahren. Für Bewegungen, die bereits vor dem stromlosen Bereich gestoppt werden können, wird die Bewegungserlaubnis entsprechend eingekürzt.

Durch die Leitstelle wird eine Situationsanalyse durchgeführt. Bei Bedarf wird der Fachdienst zur Wiederherstellung der Verfügbarkeit bzw. zur Kontrolle vor Ort aufgeboden, was eine zusätzliche Arbeitssicherung voraussetzen kann. Ist die Fahrleitung wieder verfügbar, hebt der Leitstellenmitarbeiter die Betriebssicherung auf.

Können Folgeschäden durch Fahrten ausgeschlossen werden, sind nach Abklärung der Befahrbarkeit thermische Fahrten oder elektrische Fahrten mit gesenktem Stromabnehmer möglich.

6.1.2.4 Lastmanagement

Thermische Überlast verhindern

Erkennt das System eine thermische Überlast in einem Speisebereich, werden Sofortmassnahmen getroffen. Damit können Schutzauslösungen mit gezielten Eingriffen verhindert und die Auswirkung auf den Bahnbetrieb reduziert werden. Im ersten Schritt werden Verkehrszeiten innerhalb der Service Intention angepasst und wenn dies nicht reicht, kann die Leitstelle weitere Massnahmen zur Reduktion der Last initiieren.

Engpässe der Leistungskapazität bewältigen

Übersteigt der Nachfrage der Verbraucher die momentan verfügbare Produktionskapazität, droht die Netzfrequenz und damit die Stromversorgung einzubrechen. Dies kann entweder beim ungeplanten Ausfall von Energieproduktionsanlagen oder bei einem schnellen Wiederhochfahren des Bahnbetriebs nach einem Unterbruch erfolgen. Erkennt das Energiemanagementsystem einen Engpass, werden Verkehrszeiten innerhalb der Service Intention angepasst und wenn dies nicht reicht, kann die Leitstelle weitere Massnahmen zur Reduktion der Last initiieren.

Lastspitzen schneiden

Die Laststeuerung von SBB Energie erkennt das Überschreiten definierter Leistungsbänder und fordert gezielte Lastreduktion der Verbraucher im Netz an. Neben der Reduktion der Heizleistung wird

die Traktion gezielt beeinflusst und somit kurzfristige Lastspitzen geschnitten. Dies erlaubt eine Reduktion teurer Reserven in der Bahnstromversorgung.

6.1.3 Arbeitssicherung, Betriebssicherung, Warnung

Zum Schutz aller an der Bahnproduktion beteiligten Ressourcen sieht SR40 drei verschiedene Sicherungsmassnahmen vor:

- Arbeitssicherung:
Eine Arbeitssicherung ist stets eine im Voraus geplante Kapazitätseinschränkung der Anlage, die dem Schutz von Personen im Gleisbereich dient. Nach der vorgängigen Planung wird sie durch eine Bereitschaftsmeldung des verantwortlichen Flächenmitarbeiters aktiviert, und kann nur durch diese Person – oder diejenige Person, der die Verantwortung zwischenzeitlich übergeben wurde – wieder aufgelöst werden. Die Verantwortung der Arbeitssicherung ist dementsprechend lokal.
- Betriebssicherung:
Betriebssicherungen können sowohl voraus geplant werden wie auch unvorhergesehen auftreten (siehe auch Produktionsstopp für unvorhergesehene Betriebssicherungen). Erfolgt die Sicherung eines Bereichs / Elementes aus betrieblichen Gründen, darf die Sicherung sowohl automatisch durch ein System (z.B. ZKE Natur) oder einen Mitarbeitenden in einer Leitstelle eingeführt werden. Die Aufhebung einer Betriebssicherung liegt ausschliesslich bei dem verantwortlichen Leitstellenmitarbeiter. Die Verantwortung der Betriebssicherung ist dementsprechend zentral.
- Warnung:
Der Warnbereich muss analog den anderen Sicherungen geplant, visualisiert und sicher aktiviert werden können. Warnbereiche müssen vorab und auf der Basis des Sicherheitsdispositiv der Arbeitsstelle durch einen Sicherheitsleiter in den Systemen von SR40 geplant bzw. projiziert werden.

Diese können sich gegenseitig überlagern und müssen unabhängig voneinander abgewickelt werden. Sie können bei Bedarf individuell verkürzt bzw. verlängert werden. Dem Übergang von der Betriebs- zur Arbeitssicherung ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, damit die Sicherheit jederzeit gewährleistet ist. Dies ist in einer späteren Phase detaillierter zu beschreiben.

Sicherungen sind stets kapazitätseinschränkend und konfliktfrei im Kapazitätsplan hinterlegt. Warnungen haben keine Kapazitätsrelevanz.

Die Umsetzung wird dem verantwortlichen Mitarbeiter rückgemeldet.

Grundsätzlich wird eine Sicherung oder Warnung von der Stelle aufgelöst, von der sie eingesetzt wird. Gleichzeitig muss die Verantwortung übergeben werden können (Schicht-Wechsel der Mitarbeitenden, Übergabe Verantwortung bei technischen Problemen an das OCT).

6.1.3.1 Sicherungen einführen und aufheben

Arbeitssicherung einführen

Der Flächenmitarbeiter wählt das entsprechende Sicherungsdossier aus und erhält vom System SR40 den aktuellen Planungsstand mit allen dazugehörenden funktionalen Einschränkungen. Nach der Verifizierung der geplanten Arbeitssicherung sendet der Mitarbeiter eine Aktivierungsanfrage an das System. Dieses bestätigt die Anfrage und aktiviert sogleich die funktionalen Einschränkungen.

Arbeitssicherung aufheben

Sind alle Kriterien für die Aufhebung einer Arbeitsstelle erfüllt, beauftragt der Verantwortliche Sicherheitschef die Aufhebung der dazugehörenden funktionalen Einschränkungen. Bei Empfang der Aufforderung hebt das System SR40 die entsprechende Arbeitssicherung auf.

Geplante Betriebssicherung einführen

Ist die Produktionsvorgabe für eine geplante Betriebssicherung freigegeben, wird diese sogleich umgesetzt und im Zustandsabbild visualisiert. Somit ist das betroffene Infrastrukturelement gegen ungewollte betriebliche Nutzung gesichert.

Betriebssicherung aus funktionaler Einschränkung erzwingen

Durch das System erkannte funktionale Einschränkungen, welche sicherheitskritischer, betrieblicher Natur sind (z.B. Reduktion der Fahrgeschwindigkeiten, Veränderung des Lichtraumprofils, Nichtverfügbarkeit von Komponenten (z.B. Weichen, Bahnübergänge, etc.)), müssen in den Systemen möglichst automatisiert mit einer Betriebssicherung gesichert werden.

Für jede funktionale Einschränkung muss durch das System eine Erstprognose für die Dauer der Störung erstellt werden, damit der Kapazitätsplan die Einschränkungsdauern in seiner Neuberechnung berücksichtigen kann.

Meldet eine Anlage eine Funktionsstörung, so erzwingt das System eine Betriebssicherung, inklusive einer funktionalen Einschränkung und einer URA (Usage Restriction Area). Die daraus resultierenden Kapazitätskonflikte werden angepasst, falls nötig wird durch die Leitstelle eine Situationsanalyse durchgeführt und Massnahmen eingeleitet.

Im Anschluss übernimmt der Fahrdienstleiter die Verantwortung für die Betriebssicherung(en) und passt diese bei Bedarf an.

Warnbereich erstellen

Für die Erstellung eines Warnbereiches wählt der Sicherheitsleiter auf Basis des Sicherheitsdispositivs eine Arbeitsphase aus und hinterlegt den zu warnenden Gleisbereich, die Sicherheitsfrist und den MWA-Typ (Manuelle Warnanlage) im System.

Auf Basis dieser Angaben, erstellt das System SR40 einen Warnbereich. Wird dieser durch zwei Sicherheitsleiter im 4-Augen-Prinzip verifiziert und bestätigt, gilt der Warnbereich als definitiv geplant und ist im System hinterlegt.

6.1.3.2 Verantwortungsübergabe

Verantwortung für Arbeitssicherung übergeben

Hat ein Sicherheitschef den Bedarf, die ihm zugewiesene Sicherung an einen anderen berechtigten Mitarbeiter zu übergeben, muss er die entsprechende Sicherung und den Neu-Verantwortlichen Mitarbeiter vom System SR40 prüfen lassen. Falls die Übergabe zulässig ist, bietet das System SR40 dem neuen Verantwortlichen die Sicherung an und dieser muss die Übernahme bestätigen.

Verantwortung für Arbeitssicherung übernehmen

Will ein berechtigter Sicherheitschef die Verantwortung für eine bestehende Sicherung von einem anderen Sicherheitschef übernehmen, prüft das System SR40, ob alle Kriterien erfüllt sind und ob der anfragende Mitarbeiter die erforderlichen Berechtigungen besitzt. Der aktuelle Sicherheitschef bestätigt die Übergabe und das System hinterlegt den neuen Sicherheitschef im System.

Verantwortung für Sicherungen erzwingen

Falls die Übernahme einer Sicherung erzwingen werden muss, muss dies durch den Leitstellenmitarbeiter angefordert werden. Falls alle Kriterien erfüllt sind und der anfragende Mitarbeiter die benötigten Kompetenzen besitzt, wird dessen Supervisor beauftragt die Zwangsübernahme zu genehmigen. Sobald die Genehmigung erteilt ist, hinterlegt das System SR40 den neuen Sicherheitschef im System und die Sicherung ist erfolgreich übergeben.

6.1.4 Infrastrukturelemente steuern

Neben der automatischen Beeinflussung von Anlagenelementen ist es möglich, diese manuell anzusteuern. Dies gilt insbesondere bei Unterhaltsarbeiten.

Die Steuerung der Infrastrukturelemente erfolgt im Regelbetrieb grundsätzlich automatisiert.

Bewegungserlaubnis erteilen

Beim Eintreffen einer neuen Produktionsvorgabe wird - sofern alle Safety-Bedingungen erfüllt sind - eine Bewegungserlaubnis erstellt. Aus dieser wird anschliessend die entsprechende Fahrerlaubnis an das Fahrzeug übermittelt.

SA (Sicherungsanlage) Infrastrukturelement steuern

Beim Eintreffen einer neuen Produktionsvorgabe werden die Triggerpunkte für die Steuerung der SA-Infrastrukturelemente (Weiche, Barrieren, Tore, etc.) automatisch berechnet. Die Steuerung und Sicherung der Infrastrukturelemente wird umgesetzt.

Will ein Mitarbeiter ein SA-Infrastrukturelement manuell beeinflussen, fordert er dies im TMS an. Die Anfrage wird durch das System geprüft und in den Kapazitätsplan eingeplant und somit eine Produktionsvorgabe erstellt. Diese wird durch das Stellwerk geprüft und, falls keine Safety-Konflikte auftreten, direkt umgesetzt.

Unterhaltsarbeiten an Anlagenelementen

Im Rahmen von geplanten Eingriffen für Wartung und Unterhalt oder bei der Störungsbehebung, benötigen Techniker des Fachdienstes direkten Zugriff auf SA Infrastrukturelemente. Dafür bietet das System SR40 einen Wartungsmodus an.

Wartungsarbeiten bedingen immer zwingend eine Arbeits- bzw. Betriebssicherung.

Nach der erfolgreichen Einführung einer Arbeits- oder Betriebssicherung hat ein Techniker die Möglichkeit, die Infrastrukturelemente innerhalb des Wirkungsbereichs in einen Wartungsmodus zu versetzen. In diesem Modus ist es dem Techniker möglich, die Infrastrukturelemente direkt anzusteuern und zu prüfen, ob der gewünschte Elementzustand erreicht werden kann.

Fahrleitungsschaltungen werden wie bisher bei der zuständigen Stelle verlangt. Bedingung dafür ist eine zuvor aktivierte Arbeits- oder Betriebssicherung.

6.1.5 Produktionsstopp

6.1.5.1 Allgemeine Beschreibung

Bei Unregelmässigkeiten oder durch äussere Ereignisse können zum Schutz von Bewegungen sofortige Produktionsstopps ausgelöst werden. Entweder geschieht dies vollautomatisch durch Sensoren oder manuell durch verschiedene Akteure wie Leitstellenmitarbeiter, Lokführer, Flächenmitarbeiter, funktional angemeldete Mitarbeiter, Zugpersonal oder indirekt auch Kunden (Notbremse).

Die Ausprägungen der Produktionsstopps können sehr vielfältig sein, stützen sich jedoch stets auf drei Eigenschaften:

- Geografische Wirkbereich:
Der geographische Wirkbereich ist der Gefahrenbereich, der betrieblich gesichert werden muss. Abhängig vom Typ des Produktionsstopps kann der Wirkbereich vordefiniert sein (z.B. Naturgefahrenbereich, Tunnelalarne), kontext-spezifisch bestimmt sein (aktueller Standort eines Zugs), oder spontan durch das Personal bestimmt werden (Leitstelle, Zugpersonal).
- Massnahme: entweder Nothalt oder «Fahrt auf Sicht»
Bei einem Produktionsstopp wird entweder Nothalt oder Fahrt auf Sicht angeordnet.
Die Massnahme bestimmt, auf welche Art der geographische Wirkbereich geschützt werden soll.

Die konkrete stattfindende Intervention auf die einzelnen Bewegungen ist individuell und abhängig von der Situation der Bewegung zum Zeitpunkt der Auslösung des Produktionsstopps. Die hauptsächlichsten Unterscheidungskriterien sind, ob die Bewegung sich noch ausserhalb des Wirkungsbereichs befindet, bereits im Wirkungsbereich ist, oder diesen gerade am Verlassen ist. Untenstehend wird das anzuwendende Verhalten für jeden Typ von Produktionsstopp beschrieben.

- Auslöser:

Auslöser können technische Systeme wie Sensoren sein, oder auch Personen, sei es in der Leitstelle oder unterwegs im Zug, an Bahnhöfen oder im Gleisfeld.

Die Auslösung durch Personen kann über unterschiedliche Geräte erfolgen: am System in der Leitstelle, vom Fahrpersonal über das mobile Gerät (in einen bestimmten Zug eingeloggt), oder auch über feste Installationen (Notbrems-Auslöser im Fahrgastraum).

Allgemeines Verhalten

Sofern in untenstehenden spezifischen Anwendungsfällen nicht anders beschrieben, finden bei Produktionsstopp mit Nothalt folgende Interventionen auf die Bewegungen statt:

- Alle Züge im Gefahrenbereich werden mittels Schnellbremsung gestoppt.
- Bewegungen, die sich auf den Gefahrenbereich zubewegen, sollen diesen nicht befahren (Halt vor dem Gefahrenbereich). Diesen wird die Bewegungserlaubnis eingekürzt und auf dem Fahrzeug mittels Betriebs- oder Schnellbremsung umgesetzt. Die genaue Umsetzung ist mit den Vorgaben GBT/ LBT abzustimmen, es sollen keine unnötigen Schnellbremsungen ausgelöst werden.
- Hat die Zugspitze zum Auslösezeitpunkt den Gefahrenbereich bereits verlassen, kann der Zug ohne Einschränkungen weiterfahren.

Produktionsstopps lösen immer eine Betriebssicherung aus. Die Verantwortung für die automatisch eingeführte Betriebssicherung wird danach vom System an einen Leitstellenmitarbeiter übertragen und kann nur von diesem aufgehoben werden.

6.1.5.2 Automatischer Produktionsstopp

Sensor löst vordefinierten Nothalt (exkl. Tunnel-/Brandalarm) aus

Ein Sensor (zB ZKE Naturgefahren) kann einen Produktionsstopp bezüglich des von ihm überwachten Gefahrenbereichs auslösen.

Sensor löst projektierten Tunnel- oder Brandalarm aus

Hinweis: dieser Anwendungsfall gilt nicht für die Tunnels der Alpentransversale (LBT, GBT/CBT). Aufgrund der Betriebsauflagen verfügen diese über eigene Prozesse.

Die Auslösung des Tunnel- oder Brandalarmes führt automatisch zu einem Produktionsstopp und Betriebssicherung, und die Lokführer werden verständigt.

Die Wirkung des Produktionsstopps im Tunnel auf die Züge unterscheidet sich wie folgt:

- Alle Züge, die sich bereits im Gefahrenbereich befinden, dürfen mit Fahrt auf Sicht weiterfahren. Die Verantwortung liegt beim Lokführer.
- Bewegungen, die sich auf den Gefahrenbereich zubewegen, sollen diesen nicht befahren (Halt vor dem Gefahrenbereich). Diesen wird die Bewegungserlaubnis eingekürzt und auf dem Fahrzeug mittels Betriebs- oder Schnellbremsung umgesetzt. Die genaue Umsetzung ist mit den Vorgaben GBT/ LBT abzustimmen, es sollen keine unnötigen Schnellbremsungen ausgelöst werden. Sollte ein Zug trotz Schnellbremsung in den Gefahrenbereich eindringen, wird dieser mittels Reversing evakuiert.
- Hat die Zugspitze zum Auslösezeitpunkt den Gefahrenbereich bereits verlassen, kann der Zug ohne Einschränkungen weiterfahren.

Sensor löst Fahrt auf Sicht in einem Bereich aus

Die Auslösung eines Sensors (z.B. Person in Gleisnähe) führt dazu, dass innerhalb des mit dem Sensor überwachten Gefahrenbereichs nur noch mit Fahrt auf Sicht gefahren wird.

Alle Züge im Bereich werden mittels Betriebsbremsung gebremst und dem Lokführer Fahrt auf Sicht angezeigt. Hat die Zugspitze zum Auslösezeitpunkt den Gefahrenbereich bereits verlassen, kann der Zug ohne Einschränkungen weiterfahren.

Das System erzwingt automatisiert die Einführung einer Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht) im vordefinierten Wirkbereich. Die Bewegungserlaubnis für Züge im Bereich der Betriebssicherung werden sofort angepasst.

6.1.5.3 Manueller Produktionsstopp

Monitoring des Fahrstromes stellt unzeitigen Stromausfall fest

Ein Produktionsstopp für den betroffenen Gefahrenbereich wird vom Leitstellenmitarbeiter oder von einem Monitoringsystem des Fahrstroms, welches einen unzeitigen Stromausfall feststellt, ausgelöst.

Für alle Bewegungen, die sich bereits im Wirkbereich befinden, gilt Fahrt auf Sicht.

Leitstelle bzw. Fahrdienstleiter löst ad hoc Nothalt für einen Bereich aus

Der Leitstellenmitarbeiter erkennt eine sicherheitskritische Unregelmässigkeit (z.B. Meldung durch Blaulichtorganisationen), die einen sofortigen Halt von Zügen rechtfertigt.

Daraufhin leitet der Leitstellenmitarbeiter für den geografischen Gefahrenbereich einen Produktionsstopp aus.

Leitstelle löst Nothalt auf Bewegung verbunden mit FaSi für alle übrigen Bewegungen im Bereich aus

Der Leitstellenmitarbeiter erkennt eine noch unklare Unregelmässigkeit (z.B. Meldung durch Blaulichtorganisationen, Person in Gleis), die einen Nothalt für den betroffenen Zug sowie Fahrt auf Sicht für andere Züge erfordert. Dazu löst er einen Produktionsstopp für den betroffenen Zug aus.

Der Gefahrenbereich wird durch das System auf Basis eines Regelsets bestimmt.

Fahrpersonal löst Notruf aus

Das Fahrpersonal erkennt eine sicherheitskritische Unregelmässigkeit, die einen sofortigen Halt des Zuges rechtfertigt. Er löst über sein persönliches Mobile Device einen Nothalt für die eigene Fahrt aus.

Der eigene Zug wird mittels Schnellbremsung gestoppt und alle Züge im potenziellen Gefahrenbereich erhalten Fahrt auf Sicht, bis die Situation zwischen Fahrpersonal und Leitstellenmitarbeiter geklärt werden konnte und der Leitstellenmitarbeiter die Betriebssicherung anpasst oder Fahrt auf Sicht aufheben kann.

Im Gegensatz zur Notbremsanforderung kann die Auslösung des Nothalts im Regelfall durch das Fahrpersonal nicht durch den Lokführer überbrückt werden.

Das System entzieht der auslösenden Fahrt sofort die Bewegungserlaubnis (Emergency Break), generiert auf Basis eines Regelsets den potenziellen geografischen Gefahrenbereich und sichert diesen mit einer Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht). Die Verantwortung für die automatisch eingeführte Betriebssicherung wird danach vom System an einen Leitstellenmitarbeiter übertragen.

Ob und wie diese Funktion umgesetzt werden soll, ist in einer späteren Phase zu definieren. Insbesondere sind auch mögliche negative Effekte (Entscheidung unter Zeitdruck usw.) zu prüfen. Dieses Thema wird als offener Punkt in Kapitel 9 aufgenommen.

Lokführer löst Notruf auf seinem Zug aus

Der Lokführer erkennt eine sicherheitskritische Unregelmässigkeit, die aus seiner Sicht Massnahmen erfordern und löst einen Notruf aus. Alle Züge im potenziellen Gefahrenbereich erhalten Fahrt auf

Sicht, bis die Situation zwischen Fahrpersonal und Leitstellenmitarbeiter geklärt werden konnte und der Leitstellenmitarbeiter die Betriebssicherung anpasst oder Fahrt auf Sicht aufheben kann.

Die Verantwortung für die adäquaten Massnahmen (z.B. Schnellbremsung) beim auslösenden Zug liegt beim Lokführer und wird technisch nicht überwacht.

Die Verantwortung den Zug ggf. an geeigneter Stelle anzuhalten (z.B. nicht in Tunnels, Galerien oder auf Brücken) liegt beim Lokführer und wird technisch nicht überwacht.

Das System generiert auf Basis eines Regelsets den potenziellen geografischen Gefahrenbereich und sichert diesen mit einer Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht). Die Bewegungserlaubnis für Züge im Bereich der Betriebssicherung werden sofort auf Fahrt auf Sicht angepasst, die auslösende Bewegung darf dabei aber nicht tangiert werden. Die Verantwortung für die automatisch eingeführte Betriebssicherung wird danach vom System an einen Fahrdienstleiter übertragen.

Mitarbeiter/Kunden betätigt Notbremse im Zug

Ein Mitarbeiter oder Kunde erkennt eine sicherheitskritische Unregelmässigkeit, die aus seiner Sicht Massnahmen erfordern und betätigt die Notbremse im Zug. Alle Züge im potenziellen Gefahrenbereich erhalten Fahrt auf Sicht, bis die Situation zwischen Fahrpersonal und Fahrdienstleiter geklärt werden konnte und der Fahrdienstleiter die Betriebssicherung anpasst oder Fahrt auf Sicht aufheben kann.

Die Verantwortung für die adäquate Umsetzung der Notbremsanforderung (z.B. kein Halt in Tunnels, Galerien oder auf Brücken) liegt beim Lokführer und wird technisch nicht überwacht.

Das System generiert auf Basis eines Regelsets den potenziellen geografischen Gefahrenbereich und sichert diesen mit einer Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht). Die Bewegungserlaubnis für Züge im Bereich der Betriebssicherung werden sofort auf Fahrt auf Sicht angepasst, die auslösende Bewegung darf dabei aber nicht tangiert werden. Die Verantwortung für die automatisch eingeführte Betriebssicherung wird danach vom System an einen Leitstellenmitarbeiter übertragen.

Leitstelle bzw. Fdl löst ad hoc Fahrt auf Sicht in Bereich aus

Der Leitstellenmitarbeiter erkennt eine sicherheitskritische Unregelmässigkeit (zB Meldung durch Blaulichtorganisationen), die Fahrt auf Sicht für alle Bewegungen in einem Bereich erfordert. Daraufhin erfasst der Fahrdienstleiter eine Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht) für einen Bereich, der zum Einführungszeitpunkt konfliktbehaftet sein kann. Für alle Bewegungen im Wirkungsbereich werden die Bewegungserlaubnis umgehend auf Fahrt auf Sicht angepasst. Hat die Zugspitze zum Auslösezeitpunkt den Gefahrenbereich bereits verlassen, kann der Zug ohne Einschränkungen weiterfahren.

Das System erzwingt die Einführung einer Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht) im ausgewählten Wirkungsbereich. Die Bewegungserlaubnis für Züge im Bereich der Betriebssicherung werden angepasst. Die Bewegungserlaubnis für Züge die sich auf den Bereich der Betriebssicherung zubewegen werden angepasst (Halt vor gesichertem Bereich).

Die Verantwortung für die automatisch eingeführte Betriebssicherung wird danach vom System an einen Fahrdienstleiter übertragen.

Bewegungserlaubnis anpassen Emergency

Stellt das System SR40 fest, dass für eine bereits generierte Bewegungserlaubnis die Safetybedingungen nicht mehr erfüllt werden oder angepasst wurden, wird die Bewegungserlaubnis wenn möglich umgehend aktualisiert. Falls eine Anpassung nicht möglich ist, wird die Bewegungserlaubnis entzogen und eine Notbremsung eingeleitet. Der Vorfall wird an «Lage führen» zur Neuplanung übergeben.

Entlaufenes Fahrzeug (mit Lokalisierung Device)

Erkennt das System eine Bewegung ohne Zustimmung, wird umgehend ein Alarm in der Leitstelle ausgelöst. Aufgrund der Weichenlagen berechnet das System den Fahrweg und alle möglichen Optio-

nen für die entlaufene Bewegung. Die sich im Fahrweg oder im Zulauf befindende Bewegungen werden sofort gestoppt, Barrieren geschlossen und Weichen so gestellt, dass diese nicht aufgeschnitten werden können.

Parallel wählt der Leitstellen Mitarbeiter einen der möglichen Fahrwege als beste Option für das Entlaufene Fahrzeug aus und das System setzt diesen sogleich als «Not»-Produktionsvorgabe um. Die Bewegung wird weiter beobachtet und bei Bedarf wird die «Not»-Produktionsvorgabe solange verlängert oder angepasst, bis das Fahrzeug gestoppt ist.

Entlaufenes Fahrzeug (Ohne Lokalisierung)

Der Fahrdienstleiter erfährt durch eine nicht automatisierte Meldung, dass eine Bewegung ohne Zustimmung stattfindet. Umgehend definiert er einen geografischen Wirkungsbereich und löst für alle Bewegungen in diesem Bereich einen Produktionsstopp aus. Gleichzeitig wird der Prozess «Lage führen» aktiviert.

6.2 Feature «Zentrale Systeme überwachen und steuern»

6.2.1 Allgemeine Beschreibung

Mit SR40 wird der Zustand der zentralen Systeme (z.B. Rechenzentren mit Hardware und Software) mit geeigneter Diagnostik überwacht und gesteuert. Die Überwachung umfasst die Prüfung und Einhaltung der RAMS Vorgaben, die laufende Abbildung der Betriebszustände und die Verfügbarkeit der technischen Systeme. Allfällige Störungen werden automatisiert verarbeitet und als funktionale Einschränkungen definiert. Diese wirken direkt auf die Optimierung des Kapazitätsplans. Bei der Behebung von Störungen wird der Mensch mit Selbstheilungsfunktionen des Systems und automatisierten Störungsbehebungsroutrinen unterstützt.

6.2.2 Anlagenverfügbarkeit sicherstellen (Zentrale Systeme)

Die zentralen Systeme in SR40 sind redundant aufgebaut und gegen fremde Eingriffe geschützt. Anomalien werden soweit möglich durch das System selbständig erkannt. Die Rolle des Menschen in den Überwachungsvorgängen, sowie die Anzahl der manuellen Vorgänge zur Wiederherstellung des Regelbetriebes, wird in SR40 auf ein Minimum reduziert.

Wird eine Anomalie festgestellt, startet der Störungsmeldeprozess im Rahmen des Service Managements. Zudem wird die Auswirkung auf die SR40 Anlage mit einer Betriebssicherung hinterlegt.

Beim Führen der Lage werden die Auswirkungen auf den Betrieb beurteilt und Massnahmen definiert, wie zum Beispiel:

- Kontrolliertes Herunterfahren der Bahnproduktion
- Einführen eines reduzierten Notbetriebes

Das Service Management führt die technische Behebung der Störung. Dies kann beispielsweise das Aktivieren der Rückfallebene umfassen.

Wenn die betrieblichen Einschränkungen ändern, wird die funktionale Einschränkung aktualisiert. Sobald die Störung behoben ist, wird die Betriebssicherung aufgehoben.

6.3 Feature «Fahrzeugzustand überwachen und steuern»

6.3.1 Allgemeine Beschreibung

SR40 will die Wahrscheinlichkeit maximieren, dass die Produktion exakt so stattfindet wie sie geplant wurde. Dies bedingt jederzeit präzise Informationen zum Funktionszustand der Fahrzeuge. Aus diesem Grund soll der Zustand der Fahrzeuge mit geeigneter Diagnostik und / oder Sensoren überwacht und von der EVU an das System SR40 übermittelt werden.

Störungen, die das EVU oder die Anlage erkennt, werden an SR40 gemeldet, wenn diese betriebsrelevant sind. Zur Störungsinformation gehört immer auch eine prognostizierte Dauer.

SR40 berücksichtigt gemeldete Störungen bei der Optimierung des Kapazitätsplans.

Die Störungsmeldung und das Wiederherstellen des vollen Fahrzeug-Funktionsumfangs liegt in der Verantwortung der EVU. Ändert der Funktionsumfang oder ist die Störung ganz behoben, wird dies an SR40 gemeldet.

6.3.2 Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Das Ziel von SR40 ist, dass der Funktionszustand der Fahrzeuge immer adäquat im Kapazitätsplan berücksichtigt wird. Eine sicherheits- bzw. betriebsrelevante Störung (z.B. erkannt durch ETCS, die Anlage (Bsp. ZKE), die Fahrzeugplattform oder das Fahrpersonal) wird SR40 gemeldet. Hat sie Betriebsrelevanz, wird sie als funktionale Einschränkung hinterlegt. Dies beinhaltet Prognosen zur Dauer der Wiederherstellung des Soll-Zustandes. Letzteres erfolgt aufgrund von Erfahrungswerten.

Hat die Störung keine Sicherheits- oder Betriebsrelevanz, erfolgt keine Meldung an SR40.

Bei jeder Störung (Ausnahme Störungen an zentralen SR40 Systemen) wird die Störungsbehebung durch das EVU geführt. Änderungen der Betriebsrelevanz werden jeweils an SR40 gemeldet.

Störung mit Sicherheitsrelevanz

Wenn Störungen mit Sicherheitsrelevanz erkannt werden, setzt SR40 Massnahmen zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs um. Diese wirken direkt auf die Bewegung und haben in der Regel Auswirkungen auf die Kapazitätsplanung. Massnahmen können restriktivere Geschwindigkeiten, ein Produktionsstopp oder ein Wechsel zu einem anderen Modus der Zugsicherung sein. Beispiele von Störungen mit Sicherheitsrelevanz:

- Ausfall der Zugbeeinflussung (ETCS)
- Ausfall des Datenfunks
- Ausfall der Lokalisierung oder der Zugintegrität
- Ausfall der Einrichtung zur Abgabe von akustischen Signalen (Lokpfeife)
- Streckenseitig detektierte Fahrzeugstörungen (Bsp. ZKE Alarmer)

Detaillierte Angaben zu den Mindestanforderungen an die Zugsicherung in den verschiedenen Bewegungsmodi sind im Kapitel 8 beschrieben.

Störung ohne Sicherheitsrelevanz

Haben Störungen ohne Sicherheitsrelevanz Auswirkungen auf die Kapazität, wird dies von der Kapazitätsplan-Optimierung berücksichtigt. Dies sind beispielsweise:

- defekte Türen
- Einschränkung der Traktionsleistung
- Bremsstörungen
- Ausfall der Neigetechnik

Im Falle eines Ausfalls der ATO-Fahrzeugausrüstung wird der Zug weiterfahren können, indem der Lokführer dauerhaft auf manuelles Fahren (GoA1) wechselt. Die Sicherheit ist durch das Zugsicherungssystem ETCS weiterhin gewährleistet.

6.3.2.1 Umgang mit Verlust oder fehlerhafter Lokalisierung

In SR40 werden die Zuspitze und das Zugende permanent lokalisiert, damit die Zugintegrität jederzeit sichergestellt werden kann. In den verschiedenen Anwendungsfällen wird erläutert, welche Auswirkungen eine Unregelmässigkeit der Lokalisierung auf das System SR40 hat.

Auf Seite Infrastruktur können - z.B. in Gleisen in denen regelmässig rangiert wird (z.B. Teambahnhöfe Cargo) - weiterhin Gleisfreimelder (GFM) eingesetzt werden, welche die Belegung eines Gleises melden.

In den folgenden Anwendungsfällen wird dargestellt wie das System SR40 auf Belegungen ohne eine dazu passende Bewegung reagiert.

Verlust Front-Lokalisierung (einzelner Zug)

Bei jeder Bewegung, bei welcher die Lokalisierung der Zugspitze wegfällt, wird die Fahrerlaubnis nicht mehr automatisch verlängert.

Tritt während der Fahrt eine dauerhafte Anomalie in der Ortung der Zugspitze auf, entzieht das System SR40 der Bewegung sofort die Bewegungserlaubnis, leitet eine Notbremsung ein und blockiert den Fahrweg des Fahrzeuges seit der letzten korrekten Ortung mit einer Betriebssicherung.

Ist die Bewegung komplett zum Stillstand gekommen, führt das System SR40 eine Prüfung der Lokalisierung durch. Kann das Fahrzeug wieder geortet werden, wird dem Fahrzeug eine Bewegungserlaubnis mit Fahrt auf Sicht bis zur nächsten Balise erteilt, damit der Fahrzeugstandort definitiv verifiziert werden kann.

Ist die Ortung erfolgreich, wird die Bewegungserlaubnis wieder normal erteilt und das System SR40 löst den nicht benötigten, blockierten Bereich wieder auf.

Ist die Ortung nicht erfolgreich, muss der Zug mittels einer Betriebssicherung zu einem Interventionsort geleitet werden. Dies wird durch die Leitstelle gesteuert und überwacht.

Dauerhafte Lokalisierungsstörung Zugende

Bei einer Störung der Lokalisierung des Zugendes bei fehlender Zugsintegrität (Güterzug, Lok + Komp), darf das System den reservierten Bereich nicht auflösen. Dadurch verlängert sich die von der Infrastruktur wahrgenommene Zuglänge.

Die Situation wird betrieblich behandelt und der nicht mehr erforderliche blockierte Bereich muss aufgelöst werden.

Bei einer Störung der Lokalisierung des Zugendes bei vorhandener Zugsintegrität (z.B. Flirt, FV-Dosto), löst sich der durch die Bewegungserlaubnis reservierte Bereiche trotz Störung automatisch auf.

Bei einer dauerhaften Lokalisierungsstörung (Zugende), wird die Bewegungserlaubnis nicht mehr weiter verlängert und der Bereich mit einer Betriebssicherung gesichert.

Durch Absprache der Betriebszentrale mit dem Lokführer wird geklärt ob der Zug bis zum nächsten Interventionsstandort weiterfahren kann. Dann erhält er eine Bewegungserlaubnis für Fahrt auf Sicht. Am Interventionsstandort prüft der Lokführer die Komposition auf Vollständigkeit und meldet seine exakte Position.

Die Auflösung des gesicherten Bereichs erfolgt im Rahmen der Betriebssicherung. Die erste Fahrt über die betroffene Infrastruktur erfolgt auf Sicht.

GFM im Fahrweg belegt

Die GFM meldet eine Belegung, ohne dass eine entsprechende Bewegung stattgefunden hat.

Das System erstellt eine Betriebssicherung. Die Leitstelle führt eine Situationsanalyse durch und leitet, wenn nötig Massnahmen ein.

Falls der Fahrweg frei ist, wird der nächsten Fahrt eine manuelle Bewegungserlaubnis mit Fahrt auf Sicht erteilt und die Belegung kann frei gefahren werden. Falls die Bewegung korrekt umgesetzt werden kann, löst die Leitstelle die Betriebssicherung auf.

GFM einer Weiche belegt und die Weiche muss umgestellt werden

Die GFM meldet eine Belegung, ohne dass eine entsprechende Bewegung stattgefunden hat.

Das System erstellt eine Betriebssicherung und die Leitstelle führt eine Situationsanalyse durch. Die zeitlich nächste Bewegung erhält eine Bewegungserlaubnis bis vor die belegte Weiche und wird dort gestoppt. Als erstes klärt der Lokführer mit der Leitstelle ob die Weiche frei von Schienenfahrzeugen ist, falls ja erzwingt die Leitstelle, trotz der gemeldeten Belegung, die Umstellung der Weiche. Im Anschluss erteilt die Leitstelle eine manuelle Bewegungserlaubnis mit Fahrt auf Sicht, und der Bereich mit Belegung kann befahren werden.

Weitere Fahrten können die Weiche, sofern sie in der gleichen Lage bleibt, mit einer manuellen Bewegungserlaubnis frei befahren. Wird der Elementstatus wieder geändert, wiederholt sich das Vorgehen und es muss eine neue Bewegungserlaubnis bis vor die Weiche gestellt werden.

7 Feature-Gruppe «Produktion vorbereiten»

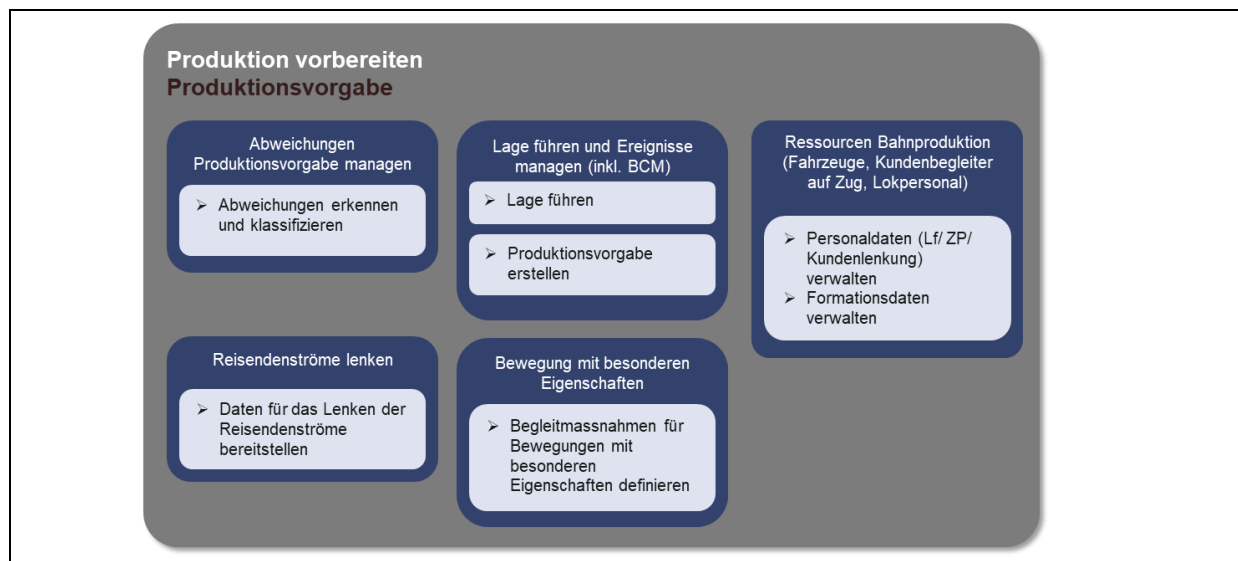


ABBILDUNG 11: ÜBERSICHT FEATURE-GRUPPE «PRODUKTION VORBEREITEN»

7.1 Feature «Abweichungen Produktionsvorgabe managen»

Mit SR40 werden die verschiedenen Abweichungen im Bahnbetrieb erkannt und in *drei Kategorien* unterteilt: *unkritische*, *betriebliche* sowie *kommerzielle*.

- Bei unkritischen Abweichungen handelt es sich um Anpassungen einer Bewegung, die keinen Einfluss auf die Erbringung des Angebots haben. Die Produktionsvorgabe wird geringfügig angepasst
- Kritische Abweichungen werden unterteilt in betriebliche sowie kommerzielle Abweichungen. Diese haben eine Anpassung der Kapazitätsplanung zur Folge.
 - Bei betrieblichen Abweichungen kann das kommerzielle Versprechen gehalten werden, dennoch muss die Kapazitätsplanung neu berechnet werden.
 - Kommerzielle Abweichungen haben eine Anpassung der funktionalen Angebotsbeschreibung zur Folge. Dies führt z.B. dazu, dass Anschlüsse für Kunden nicht eingehalten werden.

Mit SR40 werden Abweichungen automatisiert erkannt, klassifiziert und je nach Kategorie bearbeitet (siehe Kapitel 5.2 / 7.3.)

7.2 Feature «Ressourcen Bahnproduktion»

Die an der Bahnproduktion Beteiligten (z.B. EVU) liefern die produktionsrelevanten Informationen an das System SR40, wie z.B.:

- Eigenschaften des Rollmaterials
- Fahrbereitschaft der Bewegung
- Angaben zum Fahr-, Rangier-, Betriebs- sowie Interventionspersonal
- Arbeitsbereitschaft der Arbeitsstelle

Die Informationen aus dem aktuellen Kapazitätsplan und Produktionsabbild (z.B. aktueller Standort einer Bewegung) werden an die an der Bahnproduktion Beteiligten übermittelt, damit diese ihrerseits ihre Ressourceneinsätze optimieren können.

Die Übermittlung obiger Informationen erfolgt in beide Richtungen elektronisch. Die manuelle Bearbeitung solcher Daten wird auf ein Minimum reduziert.

7.3 Feature «Lage führen und Ereignisse managen»

7.3.1 Allgemeine Beschreibung

Mit SR40 werden manuelle Arbeiten in den Leitstellen sowie bei der Intervention, soweit möglich und sinnvoll automatisiert.

Die Voraussetzung für die Verarbeitung eines Vorfalles ist, dass im Vorfeld die entsprechenden Massnahmen und relevante Daten im System hinterlegt werden (z.B. in Form vorbehaltener Entschlüsse). Anschliessend kann das System bei kleineren Ereignissen die Bahnproduktion optimieren und Ereignisse gemäss diesem Regelwerk weitgehend automatisiert abwickeln.

Bei grösseren Ereignissen oder Vorfällen mit externem Einfluss, wird der Mensch eine Lagebeurteilung und Situationsanalyse vornehmen. Aufgrund seiner Einschätzung definiert er im System die Massnahmen und legt fest, wo und unter welchen Bedingungen Bewegungen noch stattfinden können. (siehe auch Kapitel 6.1.5)

Aufgrund der neuen Rahmenbedingungen passt das System den Kapazitätsplan weitgehend automatisch an. Dieser halbautomatisierte Prozess verkürzt die Reaktionsdauer und die Chaosphase zugunsten der Qualität der Bahnproduktion und Kundeninformation.

Alle beteiligten Partner verfügen ohne spürbare Verzögerung über die notwendigen Angaben. Sicherheits- und Interventionskräfte profitieren von Informationen für den Personal- und Mitteleinsatz. Die Auswirkungen auf die Leitstellen der EVU werden im Dokument «Auswirkungen auf Business durch smartrail 4.0» [7] beschrieben.

7.3.2 Produktionsvorgabe erstellen

Die Produktionsvorgabe dient, basierend auf dem Kapazitätsplan, als präzisier Auftrag für die Produktion. Sie steuert alle Elemente, die zur Kapazitätsnutzung nötig sind. Dies umfasst das Steuern der Anlage, der Bewegung und gesicherte Bereiche. Bevor der Auftrag zur Produktion erteilt wird, wird die betriebliche Machbarkeit sichergestellt. Im Regelfall geschieht die Prüfung der Machbarkeit automatisch. Der Mensch führt nur im Ausnahmefall manuelle Handlungen zur Freigabe der Produktion aus.

Grundsätzlich wird die Produktionsvorgabe bei jeder Änderung des Kapazitätsplans, der die laufende Produktion betrifft, neu berechnet. Jede Änderung der Produktionsvorgabe muss neu auf die Machbarkeit geprüft werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Zugangsbedingungen und die betrieblichen Voraussetzungen für die Bewegung erfüllt sind. Allfällig auftretende Störungen sollen vor der Freigabe erkannt und behandelt werden.

Da alle betrieblichen und technischen Störungen bereits vor der Freigabe behandelt werden, wird die Wahrscheinlichkeit, dass die Produktion wie geplant stattfinden kann, maximiert. Dies beugt aufwändigen manuellen Tätigkeiten vor, die bei einer Rücknahme der Fahrerlaubnis notwendig wären.

7.3.2.1 Erstellung der Produktionsvorgabe

Prüfung von Zugangsbedingungen (z.B. geplante Zugparameter stimmen nicht mit der Realität überein)

Wenn die EVU die effektiven Zugdaten an die ISB übermittelt, nimmt das Planungssystem einen Abgleich zwischen den Planungs- und Ist-Daten vor.

Ist die Zugkonfiguration nicht kompatibel mit der zu befahrenen Strecke oder die bestellte Kapazitätsnutzung wird verletzt, stösst das System SR40 je nach Ausmass der Abweichung eine Bestelländerung oder Neuplanung der Kapazitätsnutzung an. Wenn nötig, erfolgt eine Abstimmung mit der EVU.

In jedem Fall wird durch das System SR40 eine neue Produktionsvorgabe erstellt bzw. die bestehende aktualisiert.

Produktionsvorgabe validieren (z.B. für eine erzwungene Bewegungserlaubnis)

In Notsituationen muss ein Zug in beide Richtungen bewegt werden können, auch wenn keine Bewegungserlaubnis vom System erteilt wird (in Anlehnung an die Fahrdienstvorschriften zur Handhabung von aussergewöhnlichen Situationen). In einem solchen Fall wird eine Produktionsvorgabe für das Bewegungsobjekt manuell erzwungen. Zugangsbedingungen oder Streckentauglichkeit werden nicht geprüft. SR40 stellt jedoch für den betroffenen Bereich sicher, dass Barrieren und Weichen gesichert sind und andere gefährdete Bewegungen gestoppt werden.

7.3.2.2 Aktualisierung der Produktionsvorgabe

Eine Kapazitätsnutzungsänderung tangiert den laufenden Betrieb (z.B. in Folge Fahrwegänderung)

Erfordert ein Vorfall, eine Abweichung oder geänderte Zugparameter eine Umplanung, sucht das Planungssystem nach Lösungen für die Kapazitätsnutzung. Dazu werden in erster Linie die mit der EVU abgesprochenen vorbehaltenen Entschlüsse verwendet und das Planungssystem prüft automatisch die Zugangsbedingungen und die Streckenkundigkeit des Lokführers. Wird der Fahrweg geändert, muss der Lokführer über die Änderung informiert werden und dieser seine Kundigkeit bestätigen. Erst wenn diese Bedingungen erfüllt sind, ist die Produktionsvorgabe freigegeben.

Produktionsvorgabe aktualisieren (z.B. in Folge eines Halts auf Verlangen)

Beim fahrplanmässigen Halt werden Halteort und Dauer durch das System SR40 in der Produktionsvorgabe hinterlegt, sodass das Fahrzeug am vorgesehenen Ort hält. Zur Erreichung einer optimalen Bremskurve, wird die Länge der Fahrstrasse, wenn möglich über den Haltepunkt hinaus berechnet.

Die geltenden Vorschriften verlangen, dass ein Zug in einem Bahnhof mit Bedarfshalt auch dann anhalten können muss, wenn der Halt nicht angefordert wurde, jedoch Personen auf dem Perron stehen. Das Geschwindigkeitsprofil berücksichtigt die vorgeschriebene Geschwindigkeitsreduktion, damit der Lokführer den Perronbereich überprüfen kann. Entdeckt der Lokführer Personen auf dem Perron, entscheidet er aufgrund der Situation, ob der Zug anhält oder ohne Halt weiterfährt.

Ist der Halt auf Verlangen entweder durch eine Person im Zug oder am Bahnhof bestätigt, wird der Halt im Kapazitätsplan bestätigt. Da der Haltevorgang mit der Haltezeit und dem veränderten Fahrprofil Auswirkungen auf den Kapazitätsplan hat, wird die Optimierung angestossen. Die aufgrund der Optimierung aktualisierte Produktionsvorgabe enthält einen definitiven Halt. Allfällige Auswirkungen auf andere Bewegungen werden im Rahmen der Optimierung berücksichtigt.

7.3.3 Lage führen

Der Prozess "Lage führen" ist eine Daueraufgabe der Leitstelle, welche alle Meldungen aus dem Betrieb überwacht, analysiert und klassifiziert. Dabei können Meldungen sowohl automatisierter (z.B. Veränderung im Lagebild) als auch nicht-automatisierter (z.B. Meldungen von Interventionsdiensten) Natur sein. Nach der Analyse und Klassifikation einer Vorfall-Meldung wird ein Set von Massnahmen (z.B. betriebliche Sofortmassnahmen, Kapazitätsnutzung optimieren, etc.) definiert, welcher zur Lösung des Vorfalls beitragen sollen. Die Wirkung wird überprüft und bei Bedarf werden weitere Massnahmen umgesetzt.

Massnahmen zur Behandlung eines Vorfalls definieren (z.B. Abholen eines steckengebliebenen Zuges)

Wenn ein Zug steckengeblieben ist und die Strecke blockiert, müssen die Reisenden rasch möglichst evakuiert und der Zug abgeschleppt werden. Im ersten Schritt löst die Leitstelle eine Betriebssicherung auf dem betroffenen Gleis aus, um den Bereich gegen weitere Bewegungen zu schützen.

Für die Intervention mit dem Lösch- und Rettungszug (LRZ) bestellt der Leitstellenmitarbeiter eine Einsatzfahrt mit höchster Priorität. Dies stellt sicher, dass die Zuleitung rasch erfolgt und die Bewegung auch in den Bereich mit einer Betriebssicherung erlaubt ist.

Hat das Interventionsfahrzeug den Ereignisort erreicht, kuppelt es am defekten Zug an. Die Fahrt aus dem gesicherten Bereich wird wiederum vom Leitstellenmitarbeiter bestellt. Sobald die Bewegung möglich ist und die Fahrbereitschaft vorliegt, erteilt SR40 eine Bewegungserlaubnis.

Sobald das Interventionsfahrzeug und der steckengebliebene Zug durch die Bewegung gesichert sind, hebt die Leitstelle die Betriebssicherung auf.

7.4 Feature «Bewegung mit besonderen Eigenschaften»

7.4.1 Allgemeine Beschreibung

Züge mit besonderen Eigenschaften (z.B. besondere Lichtraumprofile oder schwere Ladungen) unterliegen besonderen Regeln bei der Durchführung einer Fahrt. Sie müssen entsprechend automatisiert gelenkt werden, indem deren Einschränkungen in der Produktionsvorgabe berücksichtigt werden, wie zum Beispiel besondere Routenführung und streckenweise Fahrt mit reduzierter Geschwindigkeit.

Die erforderliche Information, und Daten zur aktuellen Anlagentopologie, Profilgrößen aller Züge u.v.m. werden zentral im System zur Verfügung stehen resp. zeitgerecht bereitgestellt. Diese Daten werden im Kapazitätsplan in Kombination mit den anlagebedingten Einschränkungen, sowie allfälligen Arbeiten im Gleisbereich berücksichtigt.

Die Beitrag des Menschen beschränkt sich auf die Spezifikation und Übermittlung der spezifischen Fahrzeugeigenschaften, sowie auf allfällig notwendige manuelle Eingriffe während der Fahrt.

Die Lenkung des Zuges erfolgt grundsätzlich automatisch, aufgrund der deklarierten beziehungsweise erkannten Fahrzeugeigenschaften sowie unter Berücksichtigung der in diesem Zeitpunkt geltenden Einschränkungen im Bahnnetz.

7.4.2 Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften

Auftrag zur Erarbeitung von Begleitmassnahmen (z.B. bei Fahrten mit besonderen Eigenschaften)

Die Vorschriften verlangen, dass Fahrten mit besonderen Eigenschaften vorgängig bei der ISB angemeldet werden müssen. Vor Durchführung einer solchen Fahrt müssen die Beförderungsbedingungen geklärt und bewilligt werden.

Der Prozess "Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften definieren" legt fest, welche Massnahmen notwendig sind, damit Bewegungsobjekte mit besonderen Eigenschaften gefahrenlos im Netz verkehren können. Die in den Massnahmen definierten Regeln werden für die Kapazitätsplanung übernommen. Das System SR40 stellt sicher, dass diese Regeln auch in der Produktion eingehalten werden.

7.5 Feature «Reisendenströme lenken»

Mit SR40 ergeben sich Möglichkeiten zur Kundenlenkung am Bahnhof, bei der sichergestellt wird, dass der Fahrgast im Bahnhof optimal gelenkt wird. So erreicht er schneller und effizienter seinen Anschluss. Die Kundinnen und Kunden können frühzeitig über Störungen im Bahnhof beim Anschlusswechsel informiert und dementsprechend zum nächsten Anschlusspunkt geleitet werden.

Eine gute Kundenlenkung ermöglicht zudem eine bessere Verteilung der Kunden auf dem Perron zur Steuerung der Auslastung in den Fahrzeugabteilen und somit vereinfachtes Einsteigen. All dies führt zu einer erhöhten Kundenzufriedenheit, reduzierter Abfahrvarianz und höherer Sicherheit auf dem Perron, durch Vermeidung kritischer Längszirkulationen.

Das SR40 System liefert dazu die notwendigen Echtzeitdaten zur optimierten Kundenlenkung. Es werden Daten aus ISB, wie Echtzeit Fahrinformationsdaten (Ankunftszeit / Abfahrtszeit / Verspätungen / Informationen zu Anschlüssen), Gleis mit Sektoren, Bahnhofteile und der EVU, wie effektive Anzahl Reisende, Verteilung im Zug, Transportkette der Reisenden, Spezialbedürfnisse (Reservierungen, Gruppen, Personen mit eingeschränkter Mobilität) im System SR40 verarbeitet.

Die Funktionalität in diesem konkreten Feature erfolgt vollautomatisch. Das Personal hat im Rahmen anderer Features (z.B. bei der Definition der Planungsparameter und beim Führen der Lage) die Möglichkeit, Einfluss auf die Berechenbarkeit und Stabilität des Systems im Kundeninteresse wahrzunehmen und zu steuern.

Es ist weiterhin möglich, Kundenlenker vor Ort einzusetzen – diese werden in Echtzeit mit den aktuellsten Informationen aus dem System SR40 versorgt.

8 Feature-Gruppe «Produzieren»

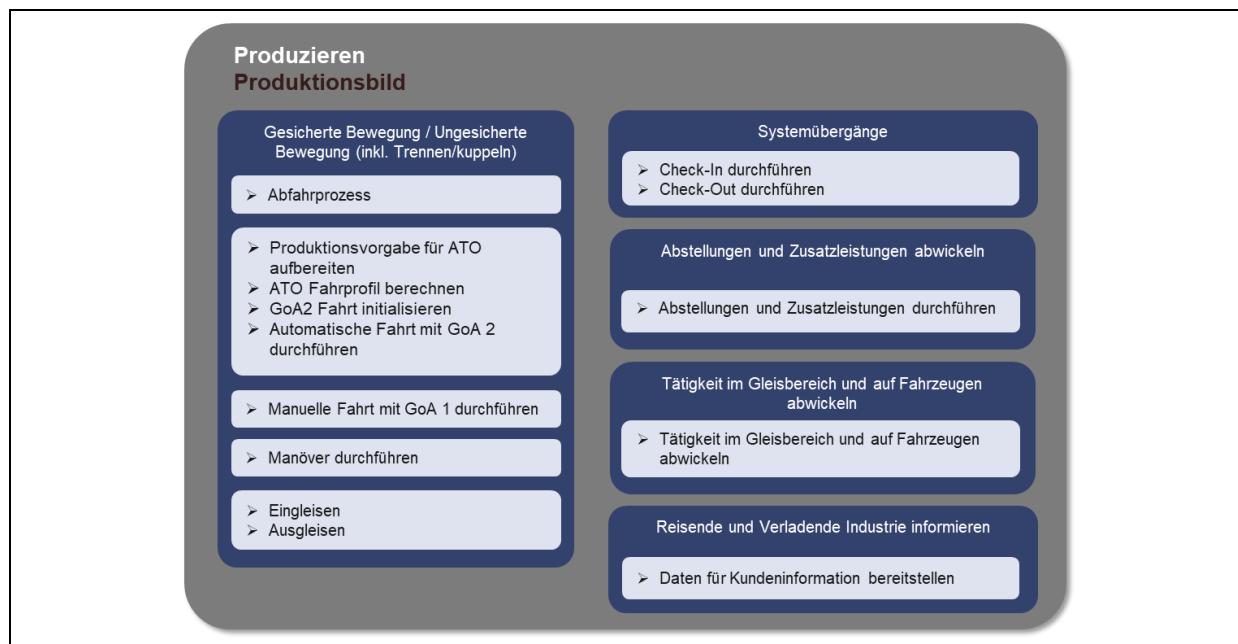


ABBILDUNG 12: ÜBERSICHT FEATURES UND PROZESSE IN FEATURE-GRUPPE «PRODUZIEREN»

8.1 Feature «Gesicherte Bewegung», Feature «Ungesicherte Bewegung» und Feature «Systemübergänge»

8.1.1 Allgemeine Beschreibung

Mit SR40 wird nicht mehr zwischen Zug- und Rangierfahrt unterschieden, sondern neu von einer gesicherten respektive ungesicherten Bewegung gesprochen. Innerhalb von SR40 wird eine «gesicherte Bewegung» voll durch ein Sicherungssystem überwacht.

Bei der ungesicherten Bewegung fehlt der Zugriff durch das SR40-System auf das Fahrzeug. Dabei werden die ungesicherten Bewegungen je nach Art der Ausrüstung unterschieden. Die Sicherheit für die Bewegung stützt sich auf das Fahrpersonal und die Betriebsprozesse.

Die gesicherte Bewegung beinhaltet sowohl automatisches (GoA2) als auch manuelles (GoA1) Fahren und Anhalten eines Fahrzeuges. Die Bewegung wird jederzeit kontrolliert und kann bei Bedarf sofort gestoppt werden. Der Wechsel von der manuellen zur automatischen Fahrweise - oder in umgekehrter Richtung - kann sowohl während der Fahrt als auch im Stillstand erfolgen.

Zusätzlich zum Bewegungsmodus hat eine Bewegung eine Identifikation und eine Transportart. Zudem kann die Bewegung manuell (in GoA1) oder automatisiert (in GoA2) durchgeführt werden. Höhere Automatisierungsgrade (GoA3 und GoA4) sind aktuell nicht im Scope von SR40 und werden deshalb nicht beschrieben.

Die Bewegungsmodi, Identifikation, Transportarten und die ATO-Arten werden unter Kapitel 0 erläutert.

Jede gesicherte Bewegung ist zwingend geplant, d.h. muss vorgängig die entsprechende Bestellung, Kapazitätzuteilung und Bereitstellung durchlaufen. Dieser Prozess weist aufgrund der Automatisierung eine vernachlässigbare Durchlaufzeit auf und erfordert daher keine besondere Unterscheidung zwischen unterschiedlichen planerischen Varianten:

- Die überwiegende Mehrzahl der Fahrten durchläuft als Teil des (Jahres-)Fahrplans die Planungsprozesse mit langem Vorlauf.
- Heutige Rangierabläufe werden zukünftig je nach anfallenden Aufträgen tagesscharf mit einer gewissen Toleranz (breites Band) geplant. Vor der Ausführung der einzelnen Fahrten werden diese vom Rangierleiter bestätigt und so definitiv bestellt und durch das SR40-System disponiert.
- Spontan angesetzte Fahrten, wie z.B. kurzfristig anberaumte Überführungen von Lokomotiven oder Ersatzzüge, werden über den gleichen Weg bestellt, und so durch das SR40-System entsprechend spontan disponiert.

Auch mit SR40 wird es weiterhin Systemübergänge (Eintritt/Austritt in/aus SR40 Sicherungsanlagen usw.) geben, und das System muss dies unterstützen.

Für Ein- und Ausfahrten aus Bereichen, die nicht im Einflussbereich von SR40 liegen (z.B. Ländergrenze, Rangiergleise mit Handweichenzone) ist eine An- und Abmeldung ins System SR40 erforderlich.

Der Check-In / Check-Out von Bewegungsobjekten am Systemübergang erfolgt während der Fahrt oder im Stillstand. Beim Einfahren in ein SR40 Gebiet muss geprüft werden, ob das Fahrzeug die SR40 Vorgaben zum Netzzugang erfüllt.

Bei den Anlageübergängen müssen folgende Funktionen vollautomatisch beherrscht werden: Netzübergänge, Schmalspur/Normalspur, Fahrstromänderungen und Umspuren.

8.1.2 Fahrt vor- und nachbereiten (inkl. Trennen, Kuppeln, Eingleisen, Ausgleisen)

Die Prozesse der Vor- und Nachbereitung der Fahrten sind primär in der Verantwortung der EVU. Deshalb werden die Prozesse der Inbetriebnahme oder Parkierung eines Fahrzeugs nicht unter SR40 neu definiert.

SR40 hat in den genannten Prozessen jedoch Schnittstellen identifiziert bzw. Informationen definiert, welche zwischen den EVU und dem SR40-System ausgetauscht werden müssen. Bei der Erstellung der fahrzeugtechnischen Bereitschaft muss dem SR40-System deren Status bekannt sein. Andererseits sind in dem SR40-System die Einsatzzeiten der Fahrzeuge bekannt und es kann somit die Bereitstellungszeit der Fahrzeuge definieren und diese den EVU zur Verfügung stellen.

Zum Vor- bzw. Nachbereiten gehören auch die Kuppel- und Trennvorgänge. Sie haben einen direkten Zusammenhang mit den vor- bzw. nachliegenden Fahrprozessen und wurden deshalb von SR40 definiert. Ebenso sind das Ein- und Ausgleisen von Zweiwegfahrzeugen Bestandteile von SR40-Prozessen.

Trennen / Kuppeln

Das Trennen erfolgt immer im Stillstand. Die Fahrzeuge werden entweder manuell (GoA1) oder automatisch (GoA2) am vorgesehenen Halteort angehalten und danach getrennt. Die Information über das geplante Trennen erhält das Lokpersonal von System SR40 übermittelt, zudem ist die Information über das bevorstehende Kuppeln in der Produktionsvorgabe (PV) enthalten. Sie bewirkt allenfalls auch eine Anpassung des Halteorts. Der Trennvorgang selbst erfolgt gemäss Prozessen der einzelnen EVU.

Dem Kuppelvorgang gehen mindestens eine, zum Teil auch zwei Bewegungen voraus. Der Ersteinfahrenden Bewegung wird der korrekte Halteort angegeben, so dass das zweiteinfahrende Fahrzeug profilfrei Platz hat. Diese Information wird in der PV abgebildet, was sowohl eine manuelle wie auch eine automatische Fahrt zulässt.

Nachdem der Stillstand der ersten Bewegung festgestellt wurde, kann die Fahrerlaubnis (Moving Authority) für das zweite Fahrzeug bis vor das Hindernis erteilt werden. Im genannten Hindernis sind auch Sicherheitsmargen aufgrund der Lokalisierungs-Genauigkeit enthalten. Die Feststellung des Stillstands kann über zwei Arten erfolgen. Zum einen der herkömmliche Weg mit Lokalisierung über GFM

und der Meldung des Lokpersonals, zum anderen mittels ETCS-Fahrzeugodometrie oder neuer SR40-Lokalisierung.

Die Fahrt der zweiten Bewegung erfolgt nach dem Prozess „Einfahrt in ein besetztes Gleis“ (Kapitel 8.1.5.2) und unterscheidet sich nur darin, dass die Bewegung nicht vor dem stehenden Fahrzeug hält, sondern die Fahrt mit dem Kuppelvorgang abschliesst. Der eigentliche Kuppelvorgang ist Fahrzeug-spezifisch und bedarf allenfalls auch noch vorbereitenden Massnahmen. Diese Prozesse sind Sache der einzelnen EVU und nicht im SR40 Konzept abgebildet.

Wendezeiten (inkl. Stärken und Schwächen bzw. Trennen und Kuppeln)

Je nach Betriebssituation werden für die auszuführenden Arbeiten unterschiedliche Zeiten benötigt. Diese Zeiten sind für die Planung des Angebotes wichtig.

Die Wendezeiten in SR 40 sinken (verglichen mit heute) aufgrund erweiterter Fahrzeugtechnik (COAT) und optimierter Abläufe in der Stellwerktechnik (z.B. Fahrstrassenauflösung).

Anhang D enthält sechs Betriebssituationen und einer Schätzung möglicher Prozesszeiten.

Eingleisen / Ausgleisen von Zweiwegfahrzeugen

Um eine Bewegung mit einem Zweiwegfahrzeug auf dem Streckennetz zu ermöglichen, muss dieses sicher lokalisiert werden. Dazu wird nach der Meldung der Fahrbereitschaft die Plausibilisierung des Standortes vorgenommen und das geplante Eingleisen vom System angezeigt. Damit das Fahrzeug eingeleist werden kann, sichert der Mitarbeitende vor Ort die Eingleisstelle mit einer Arbeitssicherung. Dieses Vorgehen ist im Kapitel 6.1.3.1, „Arbeitssicherung einführen“, beschrieben. Ist diese Sicherung aktiv, wird die Eingleiserlaubnis erteilt und das Check-in initialisiert. Das Fahrzeug wird an der vorgesehenen Stelle eingeleist und erhält die Zustimmung, sich als lokal gesicherte Bewegung innerhalb der Arbeitssicherung so weit zu bewegen, bis eine Balise zur gleisgenauen Ortung überfahren wird. Nach der genauen Ortung kann die Arbeitssicherung aufgehoben werden und die Bewegung kann im vorgesehenen Bewegungsmodus fortgeführt werden.

Erreicht das Zweiwegfahrzeug den Ausgleispunkt, gleist dieses aus und verlässt den Gleisbereich. Der Mitarbeitende vor Ort initialisiert den Check-Out und meldet das Gleis frei. Nachdem das System den Check-Out plausibilisiert hat, lässt es die Abmeldung zu und gibt das Gleis frei.

8.1.3 Abfahren / in Bewegung setzen

Grundsätzlich ist für eine Abfahrt zwingend eine Zustimmung zur Fahrt nötig. Diese Zustimmung ist an sicherheitstechnische und betriebliche Kriterien geknüpft, welche erfüllt sein müssen. Die Stellwerkseitigen Kriterien sind im Kapitel 6.1 abgebildet, die betrieblichen Kriterien sind nachfolgend erläutert. Sie basieren hauptsächlich auf der Anforderung, dass die Kapazität möglichst gut genutzt werden soll.

In ausserordentlichen Notfällen, in welchen Gefahr droht, kann eine Fahrt auch ohne Zustimmung begonnen werden.

Die Zustimmung zur Fahrt ist eine Bedingung für die Bewegung und ist in SR40 so optimiert, dass die Kapazität des Bahnnetzes optimal ausgenutzt werden kann. Dies wird erreicht indem:

- Fahrpersonalaufgaben und Stellwerkaufgaben parallelisiert werden
- die Zustimmung zur Fahrt erst erfolgt, wenn das Fahrzeug bereit ist für die Bewegung.

Bei der Erteilung der Zustimmung zur Fahrt werden zwei Fälle unterschieden:

- Knotenbahnhof
- Durchfahrtsbahnhof.

In Knotenbahnhöfen, oder bei Änderungen mit betrieblichem Risikopotential (Lf-Wechsel, Formations-/ Fahrtrichtungswechsel, Abgangsort) wird die Fahrerlaubnis erst bei Erfüllung aller für die Abfahrt benötigten Kriterien erteilt. Damit wird das Risiko auf eine Nicht-Abfahrt auf ein Minimum reduziert. Zudem

wird die Fahrerlaubnis bei einer Nicht-Abfahrt kontrolliert entzogen, was eine schnelle Umplanung ermöglicht.

Bei Durchfahrtsbahnhöfen wird die Fahrerlaubnis auch ohne Prüfung der Kriterien auf den vereinbarten Abfahrtszeitpunkt erteilt. Bei Halten ohne betriebliche Relevanz (Unterwegshalte) besteht die Fahrerlaubnis bis zum nächsten Gefahren-/ Konfliktpunkt.

Abfahrt mit betrieblichem Einfluss

Für eine Abfahrt müssen technische Fahrbereitschaft und die kundendienstliche Fahrbereitschaft immer erfüllt und dem System SR40 gemeldet sein. Das Lokpersonal erhält einen Abfahrtscountdown auf ein Device. Ist der Zug kundendienstlich begleitet, erhält das Zugpersonal auch den Abfahrtscountdown auf ihr Device. Je nach Art des Zuges leitet das Lok- oder das Zugpersonal den Türschliessvorgang so ein, dass bei Countdown „0“ die Türen geschlossen und verriegelt sind. Wird festgestellt, dass die Erstellung der kundendienstlichen Bereitschaft längere Zeit beansprucht, meldet das Personal dies über das Device dem System SR40 und der Countdown wird entsprechend angepasst.

Sind die Türen geschlossen und verriegelt wird die PV mit dieser Information ergänzt und die Fahrerlaubnis wird auf Countdown „0“ erteilt. Ist das Fahrzeug technisch nicht in der Lage diese Meldung auszulösen, wird die Fahrerlaubnis erteilt, ohne den Zustand der Türen zu kennen. Diese Fahrzeugspezifikationen sind im System SR40 hinterlegt. Nach Erhalt der Fahrerlaubnis fährt das Lokpersonal entweder manuell ab, oder aktiviert ATO GoA2 für die Abfahrt.

Diese Abläufe gelten sinngemäss auch bei Güterzügen. Diese benötigen vor Abfahrt weiterhin zusätzlich die Formationsdaten für die Abgangskontrolle.

Entzug MA infolge verzögerter Abfahrt an betrieblich relevanten Orten

Wird an betrieblich relevanten Orten eine Fahrerlaubnis erteilt und fährt der Zug nicht ab, lässt das System die Fahrerlaubnis während einer Toleranzzeit bestehen. Diese Toleranzzeit kann je nach Betriebssituation unterschiedlich definiert sein. In dieser Zeit kann das Lokpersonal jederzeit abfahren.

Wird nach der Toleranzzeit (abhängig vom Betriebsabbild) eine Umplanung ausgelöst, wird das Lokpersonal in geeigneter Form über den bevorstehenden Fahrerlaubnis-Entzug informiert. Dies kann zum Beispiel mit einem Entzug-Countdown erfolgen. Ist das Lokpersonal unmittelbar bei Erhalt der Meldung im Begriff abzufahren, kann es dies noch tun. Dann wird der Fahrerlaubnis-Entzug sistiert. Wurde aber noch nicht mit der Abfahrt begonnen, soll das Lokpersonal nicht mehr abfahren. Quittiert das Lokpersonal den Fahrerlaubnis-Entzug, wird diese sofort entzogen, ansonsten geschieht dies nach abgelaufener kommunizierter Frist (Countdown).

Das Lokpersonal verständigt das System SR40 über den Grund der Nicht-Abfahrt und gibt eine Prognose für die Abfahrzeit ab. Für eine erneute Abfahrt wird der Prozess „Abfahrt mit betrieblichem Einfluss“ durchlaufen.

Abfahrt ohne betrieblichen Einfluss

An einem Halt ohne betrieblichen Einfluss ist die Fahrerlaubnis so weit über den Halteort verlängert, dass ohne Kapazitätsverlust eingefahren und auch wieder abgefahren werden kann. Das Personal auf dem Zug überwacht die kundendienstliche Fahrbereitschaft. Ihm wird auf dem Device die kommerzielle Abfahrzeit angezeigt. Ein ansteigender Timer zeigt zusätzlich die Fahrgastwechselzeit zur Einhaltung der Mindesthaltezeit an. Je nach Art des Zuges leitet das Lok- oder das Zugpersonal nach Erreichen der kommerziellen Abfahrzeit und unter Einhaltung der Mindesthaltezeit den Türschliessvorgang ein. Ist Fahrzeug vorzeitig abfahrbereit, kann SR40 unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingung vorzeitig eine Bewegungserlaubnis erteilen. Das Lokpersonal fährt entweder manuell ab, oder aktiviert ATO GoA2 für die Abfahrt.

Notfallbewegung durchführen

Erkennt das Lokpersonal eine unmittelbare Gefahr und entscheidet sich trotz fehlender Fahrerlaubnis eine Bewegung durchzuführen, muss dies gemäss FDV 300.13 Ziff. 3.3.3 möglich sein.

Der Lokführer bedient in einer solchen Situation die spezielle Funktion „Emergency Override EoA“ (End of Authority Notfallmässig überfahren). Das System SR40 erkennt die Absicht des Lf und den angrenzenden Verkehr wie bei einem entlaufenen Wagen (Kapitel 6.1.5). Es wird zusätzlich eine Sprechverbindung mit hoher Priorität zwischen Lokpersonal und Mitarbeiter der BZ aufgebaut. Kommt diese Verbindung zustande, fährt das Lokpersonal unter Absprache mit dem Mitarbeitenden der BZ die Bewegung aus dem Gefahrenbereich und hält sie dort sicher an. Kommt keine Verbindung zustande, wird weiter nach dem Prozess Entlaufener Wagen (Kapitel 6.1.5) vorgegangen.

Anschliessend wird der Prozess „Lage führen“ angestossen. (Kapitel 7.3)

Dieser Anwendungsfall ist auch für die Interventionsdienste (z.B. LRZ) denkbar.

8.1.4 Fahren (inkl. Systemübergänge)

Unabhängig der vorhandenen Sicherung einer durchzuführenden Bewegung werden jeweils eine Identifikation und eine Transportart zugeordnet. Zusätzlich wird der Bewegungsmodus dieser Bewegung abhängig von der vorhandenen technischen Ausrüstung und der betrieblichen Situation gewählt. Die einzelnen Bewegungsmodi sind im Kapitel 3.2 erläutert.

Die Transportart beschreibt einen eindeutigen Grund für die Ausführung dieser Bewegung. Es kann zum Beispiel zwischen Fahrt mit Personenbeförderung, Güterbeförderung oder Manöverfahren unterschieden werden. Die genaue Definition der Transportarten wird in der weiteren SR40-Entwicklung erarbeitet.

Der Bewegungsmodus, die Transportart und die Identifikation sind allen Beteiligten einer Bewegung bekannt.

Beispiel 1: Eine Bewegung mit der Identifikation 12297 mit Personenbeförderung (Transportart P) wird im Bewegungsmodus «vollüberwachte Bewegung» geführt, gefolgt von der Transportart Manöver, die weiterhin im Bewegungsmodus «vollüberwachte Bewegung» geführt wird.

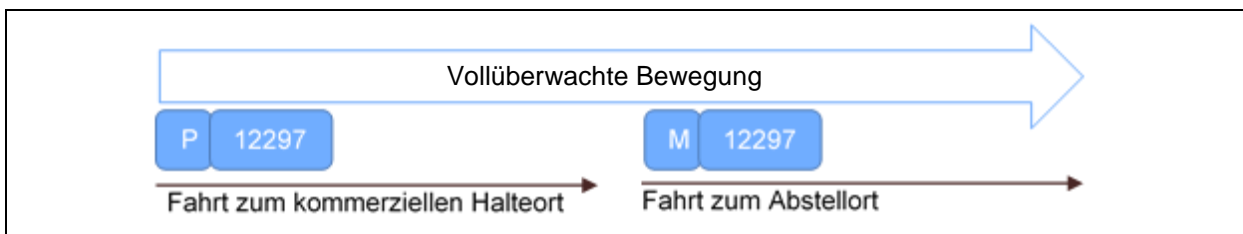


ABBILDUNG 13: BEWEGUNGSMODUS TRANSPORTART P UND ANSCHLIESENDE FAHRT ZUM ABSTELLORT

Beispiel 2: Eine Bewegung mit Identifikation 34367 mit Güterbeförderung (Transportart C) wird im Bewegungsmodus «vollüberwachte Bewegung» geführt, gefolgt von der Transportart Manöver, dieses Mal im Bewegungsmodus «gesichertes Manöver».

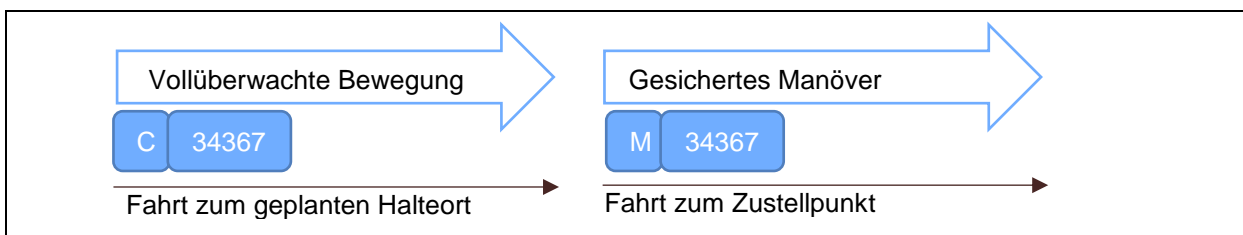


ABBILDUNG 14: BEWEGUNGSMODUS TRANSPORTART C UND ANSCHLIESENDE FAHRT ZUM ZUSTELLPUNKT

8.1.4.1 Manuelle Fahrt mit GoA1

Die manuelle Fahrt mit GoA1 kann in allen Bewegungsmodi durchgeführt werden. Wo möglich wird dem Lokpersonal das optimale Fahrprofil für die vorgesehene Fahrt angezeigt. Die Fahrerlaubnis wird über das DMI oder im Störfall mündlich erteilt. Das Lokpersonal führt die vollständigen Fahrprozesse und Handlungen manuell selbständig aus.

8.1.4.2 Automatische Fahrt mit GoA2

Zielsetzung

Mit ATO GoA2 wird es möglich, den Zug präzise zu steuern und somit nahezu jederzeit das ideale Fahrprofil einzuhalten. Somit kann sich die Wirkung des TMS bestmöglich entfalten, indem die effektive Fahrt bestmöglich der geplanten Fahrt entspricht. Entsprechend ist GoA2 ein Enabler zur Steigerung der Streckenkapazität: Je präziser die Trassen genutzt werden, desto mehr Trassen lassen sich planen, ohne die Betriebsstabilität zu gefährden.

Zusätzlich ist davon auszugehen, dass mit GoA2 im ETCS L2/3 eine dichtere Zugfolgezeit erreicht werden kann, da die sog. Ergonomiezeit des Lokführers (defensivere Fahrweise, um eine Warnung vom System mit Sicherheit ausschliessen zu können) bei der automatischen Fahrt entfällt.

Dadurch, dass der aus TMS gesteuerte Zug im GoA2 die vorgegebene Zeit energieoptimal und exakt einhält und somit auch nicht vorzeitig unterwegs ist, erschliesst sich bei vorhandenen Fahrzeitreserven ein entsprechendes Energiesparpotenzial.

Weiterführende Automatisierung von GoA 3 oder GoA 4 ist aktuell nicht Scope von SR40.

Funktionsweise

Für eine Fahrt mit GoA2 berücksichtigt das Planungssystem im Kapazitätsplan, die Parameter des jeweiligen Zugs (z.B. Eigenschaften hinsichtlich Bremskraft oder Zuglänge) und der zu befahrenden Strecke (z.B. Steigung oder zulässige Höchstgeschwindigkeit).

Aus diesen Parametern generiert das Untersystem «ATO Trackside» (ATO TS) ein Journey Profile und ein Segment Profile. Ersteres beinhaltet die sekundengenauen Angaben, wann sich der Zug an welchem sog. Timing Point auf der Strecke befinden soll. Es handelt sich dabei also um einen sehr detaillierten Fahrplan. Das Segment Profile dagegen beinhaltet alle relevanten streckenbezogenen Daten wie bspw. Steigung, Gefälle oder zulässige Höchstgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Zugeigenschaften.

Diese beiden Profiles werden anschliessend an die ATO-Onboard-Unit (ATO OBU) auf dem Zug übermittelt. Die ATO OBU ihrerseits setzt nun diese Vorgaben unter Berücksichtigung der allgemeinen Parameter wie Sicherheit, Pünktlichkeit, Wirtschaftlichkeit und Komfort auf dem Fahrzeug um, d.h. sie reguliert die entsprechende Zug- und Bremskraft.

Durch die Zugsicherung ETCS wird – wie bei einer Fahrt mit GoA1 – sichergestellt, dass die ATO OBU keine Fahrt ohne Fahrerlaubnis macht oder die zulässige Höchstgeschwindigkeit überschreitet.

Die nachfolgende Abbildung 15 illustriert das Zusammenspiel der entsprechenden Daten und Systeme.

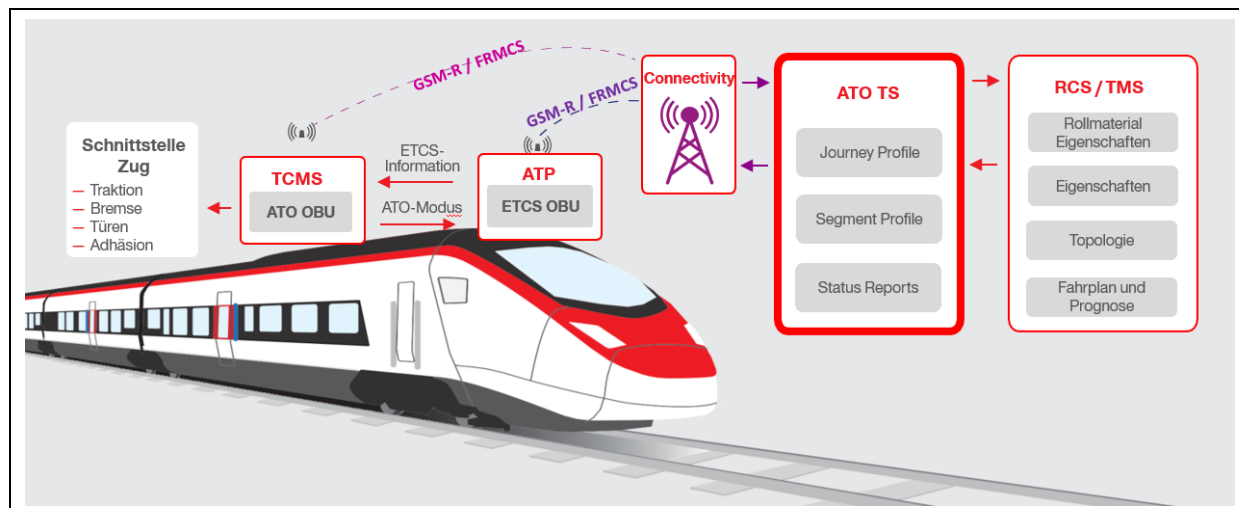


ABBILDUNG 15: INFORMATIONS- UND DATENFLÜSSE ZUR STEUERUNG DES ZUGES MIT ATO GOA2.

Bedienung und Anwendung

Die Anwendung von GoA2 gestaltet sich für das Lokpersonal einfach. Sobald die ATO OBU im Besitz der erforderlichen Daten ist und die Bedingungen zur Abfahrt (z.B. Fahrerlaubnis vorhanden, Türen geschlossen und verriegelt) erfüllt sind, kann der Lokführer ATO mittels drücken des entsprechenden Buttons aktivieren. Dann setzt sich der Zug in Bewegung und fährt selbständig bis zum nächsten kommerziellen Haltebahnhof. Während der Fahrt überwacht der Lokführer – in Ergänzung zur Überwachung durch ETCS – die Einhaltung der zulässigen Geschwindigkeit sowie den Fahrweg hinsichtlich möglicher Hindernisse.

Nach Ankunft am Bahnhof gibt er die Türen frei und beachtet den Fahrgastwechsel. Sind die Voraussetzungen zur Abfahrt wiederum erfüllt, wiederholt sich der Ablauf.

Während einer Fahrt im GoA2 hat der Lokführer technisch jederzeit die Möglichkeit, manuell in die Fahrt einzugreifen und damit den GoA2-Autopiloten auszuschalten. Dies kann bspw. der Fall sein, wenn sich ein Hindernis auf dem Gleis befindet. Weiter sind verschiedene Betriebssituationen gemäss aktuellem Stand der Normierung nicht im GoA2, sondern nur manuell fahrbar:

- Fahrt auf Sicht (inkl. Fahrt zum Ankuppeln),
- Bremsung nach Ansprechen einer Sicherheitseinrichtung oder Notbremse,
- Fahrt mit reduzierter Geschwindigkeit nach Ansprechen der Notbremsanforderung (z.B. in einem Tunnel),
- ATO OBU verliert bzw. erhält keine neuen fahrrelevanten Daten (wie Journey oder Segment Profile).

Da der Lokführer auch im GoA2 für die sichere Fahrt verantwortlich ist und somit jederzeit die Fahrt übernehmen können muss, benötigt er grundsätzlich nach wie vor dieselben Kenntnisse und Fähigkeiten wie bei einer Fahrt im GoA1. Dies bedeutet, dass er weiterhin ausreichend Gelegenheit haben muss, Fahrten manuell, d.h. im GoA1 zu führen. Auch zum Erhalt der Aufmerksamkeit bei längeren eingriffsfreien Zeiten kann ein Verzicht auf GoA2 sinnvoll sein.

Entsprechend werden zur Umsetzung Modalitäten definiert, in welchen Situationen oder geografischen Bereichen eine Fahrt in GoA2 zwingend oder sehr erwünscht ist (z.B. auf stärker genutzten Streckenabschnitten und Knoten) bzw. wo im Gegenzug eine manuelle Fahrt möglich bzw. zum Erhalt der Fahrkompetenz erwünscht ist.

8.1.4.3 Befahren einer Schutzstrecke

Für das Befahren von Schutzstrecken werden drei Anwendungsfälle unterschieden. Diese drei Anwendungsfälle unterscheiden sich durch die technische Ausrüstung auf dem Fahrzeug.

Fahrzeuge mit ETCS Baseline ≥ 3 , bei Fahrt in GoA 1 oder GoA 2:

Die Fahrzeuge mit einer ETCS-Ausrüstung welche Baseline 3 oder höher unterstützt, erfolgt die Reaktion auf die Schutzstrecke vollautomatisiert. Dem Lokpersonal wird auf dem DMI zur Information die Lage der Schutzstrecke angezeigt. Das Fahrzeug steuert selbständig die Zugkraft, bedient die Hauptschalter und wo nötig die Stromabnehmer. Das Lokpersonal kontrolliert die Ausführung der Funktion und greift wo nötig ein.

Fahrzeuge mit ETCS Baseline < 3 und Schutzstreckentaste, bei Fahrt in GoA1:

Bei Fahrzeugen mit ETCS-Baseline kleiner 3, welche mit einer Schutzstreckentaste ausgerüstet sind, betätigt das Lokpersonal diese Taste bei Annäherung an die Schutzstrecke. Dem Lokpersonal wird auf dem DMI zur Information die Lage der Schutzstrecke angezeigt. Das Fahrzeug steuert nach Aktivierung der Schutzstreckenfunktion selbständig die Zugkraft, bedient die Hauptschalter und wo nötig die Stromabnehmer. Das Lokpersonal kontrolliert die Ausführung der Funktion und greift wo nötig ein.

Fahrzeuge mit ETCS Baseline < 3 ohne Schutzstreckentaste, bei Fahrt in GoA 1:

Bei Fahrzeugen, welche über keine automatisierte Schutzstreckenfunktion verfügen ist das Lokpersonal für die richtige Reaktion auf die Schutzstrecke zuständig. Dem Lokpersonal wird auf dem DMI zur Information die Lage der Schutzstrecke angezeigt. Es reduziert die Zugkraft und bedient die Hauptschalter manuell. In Fällen gemäss Ausführungsbestimmungen Infrastruktur zu den Fahrdienstvorschriften [6.4] Ziffer 5.2 (lange Schutzstrecken) bedient das Lokpersonal die Stromabnehmer gemäss Vorschriften.

8.1.4.4 Befahren von spannungslosen Abschnitten (Störfall)

Ist ein Abschnitt infolge Störung spannungslos, wird als erstes der Bereich mittels eines Produktionsstopps gesichert. Es wird eine Betriebssicherung über den Bereich gelegt. Nach der Situationsanalyse durch den Mitarbeitenden in der Leitstelle wird beurteilt, ob und in welcher Form der Abschnitt fahrbar ist. Dabei wird unterschieden, ob mit thermischen oder elektrischen Fahrzeugen gefahren wird. Hybridfahrzeuge werden als elektrische Fahrzeuge behandelt, da die Übermittlung der Information über das Befahren mit gesenktem Stromabnehmer ebenso sichergestellt werden muss. Die Definition der Ortsangaben für das Senken und Heben der Stromabnehmer muss in der weiteren SR40-Entwicklung ausgearbeitet werden.

Abschnitt mit thermischen Fahrzeugen befahren:

Die Betriebssicherung wird entsprechend geändert, sodass thermische Fahrzeuge den Abschnitt befahren dürfen. Bewegungen, die diese Bedingungen erfüllen, werden vom Planungssystem zugelassen.

Abschnitt mit elektrischen Fahrzeugen befahren (inkl. Hybrid):

Die Betriebssicherung wird auf dem Abschnitt dahingehend geändert, dass elektrische Fahrzeuge den Abschnitt befahren dürfen. Das Planungssystem berücksichtigt die Befahrbarkeit. Nach der Verständigung des Lokpersonals und dessen Quittierung wird die Produktionsvorgabe freigegeben.

Bei der Fahrt in GoA2 senkt und hebt ATO selbständig die Stromabnehmer vor resp. nach dem spannungslosen Abschnitt. Fährt das Lokpersonal manuell, senkt und hebt es die Stromabnehmer an den kommunizierten Stellen.

8.1.4.5 Befahren von Systemgrenzen

Der Ein- und Austritt von Fahrzeugen im SR40-System ist mit Systemübergängen geregelt.

Check-In durchführen:

Die Anmeldung bei Annäherung an die SR40-Systemgrenze wird durch das Befahren einer Balise initialisiert. Optional kann die Anmeldung auch manuell angestossen werden. Nach der Prüfung der Zulassung des Fahrzeugs wird die Bewegung im SR40-System eingecheckt. Es erfolgt die Generierung der Bewegungserlaubnis und die Übermittlung der Fahrerlaubnis. Mit der vollständigen Einfahrt der gesamten Bewegung ist der Check-In abgeschlossen.

Check-Out durchführen:

Das SR40-System erteilt eine Bewegungserlaubnis über die Systemgrenze hinaus. Es erfolgt eine Information über den bevorstehenden Systemaustritt. Während der Ausfahrt aus dem System vollzieht die Bewegung automatisch den Check-out und wird abgemeldet. Durch die Quittierung des Systemaustritts durch das Lokpersonal wird die Kenntnis über die Veränderten Bedingungen bestätigt. Wurde die Fahrt über die Systemgrenze mit ATO GoA2 ausgeführt, wird mit der Quittierung gleichzeitig auch GoA2 deaktiviert und die Fahrt dem Lokpersonal übergeben.

Langsamfahrstellen im Übergangsbereich:

Befindet sich die Systemgrenze innerhalb einer Langsamfahrstelle, muss garantiert werden, dass die Information zur reduzierten Geschwindigkeit sowohl in, wie auch ausserhalb SR40 bekannt sind.

Findet ein Check-In innerhalb einer Langsamfahrstelle statt, ist diese vor der Grenze physisch signalisiert. Das Lokpersonal hat die signalisierte Geschwindigkeit so lange einzuhalten, bis die ganze Bewegung in den SR40-Bereich eingefahren ist. Danach ist die Signalisierung auf dem DMI zu beachten. Ein Wechsel zu GoA 2 darf erst nach vollständiger Einfahrt in SR40 angeboten werden, da ATO die Einschränkung ausserhalb des SR40-Bereichs nicht kennt.

Findet ein Check-Out innerhalb einer Langsamfahrstelle statt, wird die Geschwindigkeitseinschränkung am DMI angezeigt. An der Systemgrenze wird die Langsamfahrstelle (mittels eines Vorsignals mit einer Lampe) physisch signalisiert. Das Lokpersonal hält auch nach Systemaustritt die Geschwindigkeit der Langsamfahrstelle ein, bis diese mittels physischem Signal beendet wird. Danach erfolgt die Weiterfahrt gemäss gültiger Geschwindigkeit.

Langsamfahrstellen vollständig innerhalb des SR40-Systems werden mittels Geschwindigkeitsreduktion am DMI angezeigt. Aus diesem Grund wurden keine Prozesse hier beschrieben. Eine allfällige physische Signalisierung von Langsamfahrstellen mit Geschwindigkeiten unter 40 km/h muss bei der Weiterentwicklung von SR40 geprüft werden.

8.1.4.6 Non-Stopping-Areas

Auf dem Netz jeder ISB gibt es Stellen, an den Bewegungen nicht anhalten sollten oder dürfen. Andernfalls besteht das Risiko, dass sie aus eigener Kraft nicht mehr wegfahren können oder Menschen und Güter gefährdet werden. Solche Non-Stopping-Areas können dauerhaft gelten (z.B. Bereiche unmittelbar vor und innerhalb von Schutzstrecken), können richtungs- und rollmaterialabhängig sein (z.B. Bereiche unmittelbar vor oder in steilen Rampen) oder ein Anhalten ist ereignisbedingt nicht erwünscht (z.B. Tunnelstrecken oder Brücken bei Brandfällen).

Das System SR40 kennt diese Bereiche und die dazu geltenden Bestimmungen und berücksichtigt sie vollumfänglich in der Planung. Im Ereignisfall ist sichergestellt, dass gefährdete Bewegungen trotz Produktionsstopp aus dem Gefahrenbereich fahren können.

8.1.5 Anhalten

Die Art des Haltes und das Verhalten bei der Annäherung an einen Halteort können sich je nach Betriebssituation unterscheiden. Bei kommerziellen Halten wird zwischen fahrplanmässig geplantem Halt und unbestätigtem Halt auf Verlangen unterschieden. Der bestätigte Halt auf Verlangen ist dem fahrplanmässigen Halt gleichgestellt.

Bei jedem vorgesehenen Halt kann es betrieblich notwendig sein, in ein bereits belegtes Gleis einzufahren. Dieser Vorgang wird mittels „Einfahrt in ein besetztes Gleis“ vollzogen.

8.1.5.1 Kommerzieller Halt

Fahrplanmässiger Halt / bestätigter Halt auf Verlangen

Die Produktionsvorgabe definiert den Halt und den genauen Halteort der Zugspitze. Mit der Fahrerlaubnis kann die Bewegung entweder manuell (GoA1) unter Einhaltung des kommunizierten Halteorts, oder automatisch (GoA2) am geplanten Halteort angehalten werden. Allfällig kann beim Stillstand des Fahrzeugs die Bewegungserlaubnis eingekürzt werden.

Die Bestätigung des Halts auf Verlangen erfolgt sowohl bei Anforderung aus dem Fahrzeug wie auch vom Perron durch Aufleuchten/Anzeigen der Haltanforderung im Führerstand. Die Bestätigung von Seiten Perron wird vom SR40-System übermittelt. (Vgl. Kapitel 7.3.2)

Unbestätigter Halt auf Verlangen (Haltanforderung leuchtet nicht)

Die Produktionsvorgabe berechnet anlog, wie bei einem geplanten Halt, den Halteort der Zugspitze und die Fahrerlaubnis wird über den Halteort hinaus erteilt. Die Geschwindigkeit wird bei Annäherung an das Perron entweder manuell oder durch GoA2 so reduziert, dass eine Kontrolle des Perronbereichs ermöglicht wird. Sind potentielle Einsteiger vorhanden, wird der Halt vollzogen. Ansonsten wird der Halt abgebrochen. Dies erfolgt bei GoA1 manuell und bei GoA2 wird der Halt durch das Lokpersonal geskippt. Die Infrastrukturelemente werden bei unbestätigtem Halt auf Verlangen so frühzeitig angesteuert, dass bei abgebrochenem Halteprozess die Fahrerlaubnis ohne Beeinträchtigung der Bewegung verlängert werden kann.

8.1.5.2 Einfahrt in ein besetztes Gleis

Ist es betrieblich notwendig, eine Bewegung in ein bereits besetztes Gleis durchzuführen, muss zuerst der Stillstand des Fahrzeugs auf dem besetzten Element sichergestellt werden. Dies erfolgt normalerweise durch die Information von ETCS. Bei Bewegungen ohne ETCS-Ausrüstung und ohne genaue Lokalisierung muss dies durch den Leitstellenmitarbeiter festgestellt werden.

Anschliessend wird die Fahrerlaubnis bis zum sicheren Ende des stehenden Fahrzeugs erteilt. Nähert sich die Bewegung dem stehenden Fahrzeug, wird dem Lokpersonal der Bewegungsmodus „On Sight“ angeboten. Bei Bestätigung von „On Sight“ durch das Lokpersonal wird ein allfällig aktiviertes GoA2 deaktiviert und die Fahrerlaubnis wird bis ins stehende Fahrzeug hinein verlängert. Das Lokpersonal hält die Bewegung am vorgesehenen Halteort an, jedoch spätestens vor dem stehenden Fahrzeug. Besteht ein Auftrag zum Kuppeln, wird nach Prozess unter 8.1.2 vorgegangen.

8.2 Einsatz von MTC

Manoeuvre Train Control (MTC) ist ein System zur Führerstandssignalisierung und Zugbeeinflussung jeglicher Fahrten niedriger Geschwindigkeit wie Manöver, Baustellenfahrten, Unterhaltsfahrten oder Abstellungen in nicht ETCS-ausgerüstete Infrastruktur, die nicht unter ETCS Full Supervision fallen.

MTC führt zu Infrastruktureinsparungen durch die Reduktion von Aussenanlagen wie GFM, Zwergsignalen und Rangiertafeln und soll mindestens gleich (im Vergleich zu heute) bleibende Sicherheit für Fahrten mit niedrigen Geschwindigkeiten bieten.

Zudem wird die Möglichkeit einer kostengünstigen Alternative zur ETCS-Fahrzeugausrüstung für spezielle Fahrzeuge (z.B. Baumaschinen) untersucht. Neben der Überwachung von regulären langsamen Fahrten wird die Machbarkeit des Einsatzes von MTC-Funktionen als Rückfallebene von zentralen SR40 Systemen geprüft.

Bediener von MTC Onboard ist mindestens die Fahrzeug führende Person. Szenarien mit mehreren Personen, für die eine Anzeige dienlich wäre (z.B. Lokführer und Rangierleiter), werden noch untersucht.

Im SR40 Bereich wird neu kein selbst angetriebenes Fahrzeug ohne Führerstandssignalisierung erlaubt sein. Die Entwicklung einer Onboard-Lösung unter MTC wird in enger Abstimmung mit den EVU erfolgen.

Bei Einsatz des Systems MTC bleibt der Mensch immer verantwortlich für das Überwachen des Fahrwegs. Auf letzten Metern (gewollte Berührung z.B. mit anderem Fahrzeug) und in Bereichen mit Arbeitsschutz bleibt der Mensch sicherheitsverantwortlich und muss dies quittieren (ähnlich heute «Fahrt auf Sicht», System überwacht dann nur Maximalgeschwindigkeit und Einhalten des Randes des Bereiches). Es ist davon auszugehen, dass sich die Abläufe, insbesondere die Zusammenarbeit zwischen Rangierleiter und Lokführer verändern werden. Die genauen Auswirkungen und Veränderungen werden in der Phase der Systemdefinition vertieft.

Vertiefende Analysen und Anwendungsfälle werden im Grobkonzept von MTC behandelt. Offene Punkte aus dem Grobkonzept (z.B. Unterscheidung Alarmieren und Warnen, Umschalten zwischen ETCS und MTC, schnelles Aufstarten mit pauschalisierten Bremskurven etc.) werden in den nächsten Phasen der Systemdefinition und Anforderungsanalyse aufgearbeitet.

8.3 Feature «Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln»

Mit SR40 sind die Standorte des Rollmaterials durch die Lokalisierung und Planung jederzeit bekannt. Alle Abstellungen sind zukünftig geplant und werden im Gesamtsystem optimiert ausgeführt. Dadurch, dass die Abstellorte genau bekannt sind und entsprechend der gewünschten Dienstleistungen geplant werden können, können die EVU die Wege für das Personal optimieren. Dadurch, dass auch Abstellungen und Zusatzleistungen künftig im SR40 System geplant und bestellt werden, können diese genauer verrechnet werden. Im Störfall (z.B. anderer Abstellort notwendig) können die EVU frühzeitig über Änderungen informiert und Zusatzleistungen umgeplant werden.

Die Anwendungsfälle zu diesem Feature werden in der nächsten Phase definiert.

8.4 Feature «Reisende und Verladende Industrie informieren»

Mit SR40 werden die erforderlichen Daten (Angebotskommunikation im Regel-, Abweichungs- und Ereignisfall über alle Zeithorizonte) für die Kundeninformation in konsolidierter und standardisierter Form bereitgestellt. Im Störfall kann für die Kunden und Partner eine genauere Prognose zum aktualisierten Fahrplan zur Verfügung gestellt und somit im Ereignisfall eine höhere Verlässlichkeit erreicht werden. Ausserdem ermöglicht die Bereitstellung der Daten in Echtzeit durch das SR40 System allgemein eine raschere, präzisere und personalisierte Kundeninformation.

Die Anwendungsfälle zu diesem Feature werden in der nächsten Phase definiert.

8.5 Feature «Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln»

Mit SR40 kann die Planung und Effizienz der Arbeiten im Gleisbereich und der Schutz für Mitarbeitende während ihrem Aufenthalt im Gleisbereich durch automatisierte Warnprozesse erhöht werden. Wird für die sichere Ausführung zusätzlich eine Arbeitssicherung benötigt, wird die entsprechende Massnahme im neuen Planungssystem hinterlegt und vor Beginn der Arbeiten durch den Mitarbeitenden draussen im Gleisfeld über ein mobiles Endgerät aktiviert.

Nach Abschluss der Arbeiten wird durch den Mitarbeitenden im Gleisfeld die entsprechende Massnahme wieder deaktiviert. Mögliche Formen der Arbeitssicherung sind z.B. eine Einschränkung des Fahrwegs oder der Geschwindigkeit, ein Verbot für die Umstellung eines Elements (z.B. Weiche) oder ein absolutes Befahrungsverbot.

Mitarbeitenden soll es ausserdem ermöglicht werden, bei einem Störfall direkt vor Ort aktualisierte Prognosen betreffend Wiederverfügbarkeit von Anlagen und Fahrzeugen zu erfassen. Dies betrifft Arbeiten im Gefahrenbereich sowie ausserhalb des Gefahrenbereichs (z.B. auf dem Fahrzeug). Die Anwendungsfälle zu diesem Feature sind im Kapitel 6.1.3 beschrieben.

9 Offene Punkte

Aufnahme der offenen Punkte zur weiterführenden Bearbeitung.

#	Thema	Offener Punkt
1	6.1.5.3 Fahrpersonal löst Notruf aus.	Ob und wie diese Funktion umgesetzt werden soll, ist in einer späteren Phase zu definieren. Insbesondere sind auch mögliche negative Effekte (Entscheide unter Zeitdruck usw.) zu prüfen.

TABELLE 4: OFFENE PUNKTE

10 Verzeichnisse

10.1 Glossar

Siehe SR40 Glossar: <https://trace.sbb.ch/polarion/#/project/library/workitems/definition>

Zu allen SR40 Dokumenten wird zusätzlich ein zentrales, übergreifendes Glossar als PDF zur Verfügung gestellt.

10.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Umschreibung
AB FDV R 30111	Ausführungsbestimmung zur Fahrdienstvorschrift, Reglement 30111
ATO	Automatic Train Operation / Automatischer Zugbetrieb
ATO OBU	ATO-Onboard-Unit / ATO-Fahrzeugausrüstung
ATO TS	ATO Trackside / ATO schienenseitige Anlagen
AWAP	Automatisches Arbeitsstellenwarn-System
BAV	Bundesamt für Verkehr
BCM	Business Continuity Management / Betriebliches Kontinuitätsmanagement
BEN	Bereich mit eingeschränkter Nutzung (BEN)
BK	Betriebskonzept
BU	Bahnübergang
BZ	Betriebszentrale
CBT	Ceneri Basistunnel
COAT	CCS Onboard-Architektur (Programm Fahrzeugausrüstung)
DLR	Durchlaufreinigungsanlage
DMI	Driver Machine Interface / Schnittstelle Fahrer-Maschine
EoA	End of Authority / Endpunkt der Fahrerlaubnis
ERTMS	European Rail Traffic Management System / Europäisches Eisenbahnverkehrsleitsystem
ETCS	European Train Control System / Europäisches Zugbeeinflussungssystem
EUG	ERTMS Users Group (http://www.ertms.be) / Gruppe von ERTMS-nutzenden Bahnen
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FaSi	Fahrt auf Sicht (on sight)
Fdl	Fahrdienstleiter
FDV	Fahrdienstvorschriften
FMEA	Alternative Methode zu STPA
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System / Künftiges GSM-R-Nachfolgesystem

Abkürzung	Umschreibung
FS	Full supervision / Vollüberwachung
FSL	Fahrstrom-Leitsystem
FZ	Fahrzeug
GBT	Gotthard Basistunnel
GFM	Gleisfreimeldeanlage
GLAT	Genau lokalisierbare sichere und allgemeinverwendbare Endgerätetechnik
GoA1 bis GoA4	Grade of Automation x / Automatisierungsstufen 1 bis 4
GSM-R	Bestehendes Mobilfunk-Kommunikationsnetz für Eisenbahnen in der Schweiz
HAZOP	Alternative Methode zu STPA
ISB	Infrastrukturbetreiber
Komp	Komposition bestehend aus Lokomotive und Wagen
L1, L2, L3	Level 1-3
LBT	Lötschberg Basistunnel
LCC	Life Cycle Cost / Lebenszykluskosten
Lf	Lokführer
Lok	Lokomotive
LRZ	Lösch- und Rettungszug
MA	Movement Authority / Fahrerlaubnis
MBSE	Model-Based System Engineering / Modellbasierte Systementwicklung
MP	Movement Permission / Bewegungserlaubnis
MTC	Manoeuvre Train Control / System zur Zugbeeinflussung von Fahrten mit niedrigen Geschwindigkeiten
MWA	Manuelle Warnanlage
NNK	Netznutzungs-Konzept
NNP	Netznutzungs-Pläne
OCORA	Open CCS On-board Reference Architecture / Referenzarchitektur für Fahrzeugausrüstung
OCT	Operation Center Technik
OS	On sight / Fahrt auf Sicht
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PGV	Plangenehmigungsverfahren
PV	Produktionsvorgabe
R 300.9	Fahrdienstvorschriften Kapitel Störungen
R3.x	Release 3.x

Abkürzung	Umschreibung
RCS	Rail Control System / Dispositionssystem
RE	Reversing / Rückwärtsfahrt
SA	Sicherungsanlage
SI	Service Intention / Funktionale Angebotsbeschreibung
SR40	Programm smartrail 4.0
STEBV	Verordnung über sicherheitsrelevante Tätigkeiten im Eisenbahnbereich
STEP AS 2035	Ausbauschritt des Bahnnetzes im Zeithorizont 2035
STPA	System Theoretic Prozess Analysis / Sicherheitsanalyse für komplexe Systeme
TMS	Traffic Management System / Verkehrsleitsystem
TSI OPE	Technical Specification for Interoperability Operation and Traffic Management
URA	Usage Restriction Area / Bereich mit eingeschränkter Nutzung (BEN)
V	Volt
Vmax 40 km/h	Maximale Geschwindigkeit 40 Kilometer pro Stunde
ZKE	Zugkontrolleinrichtung
ZP	Zugspersonal
ZSTEV	Zulassung zu sicherheitsrelevanten Tätigkeiten im Eisenbahnbereich

TABELLE 5: ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

10.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Funktionales Zielbild	7
Abbildung 2:	Scope des Betriebskonzepts	8
Abbildung 3:	Grobe Terminplanung für die nächsten Versionen des Betriebskonzeptes.	9
Abbildung 4:	Einbettung in übergeordnete und nachgelagerte Dokumentationen	9
Abbildung 5:	Europäische Projekte für die Modularisierung und Standardisierung	10
Abbildung 6:	Wesentliche Anlagengruppen sowie Übergänge.....	11
Abbildung 7:	Reaktion auf Störungen	22
Abbildung 8:	Übersicht im aktuellen Betriebskonzept behandelte Feature-Gruppen.....	28
Abbildung 9:	Übersicht Features und Prozesse in «Kapazität zuteilen»	29
Abbildung 10:	Übersicht Features und Prozesse in Feature-Gruppe «Überwachen und Steuern»...	31
Abbildung 11:	Übersicht Feature-Gruppe «Produktion vorbereiten».....	45
Abbildung 12:	Übersicht Features und Prozesse in Feature-Gruppe «Produzieren»	50
Abbildung 13:	Bewegungsmodus Transportart P und anschließende Fahrt zum Abstellort.....	54
Abbildung 14:	Bewegungsmodus Transportart C und anschließende Fahrt zum Zustellpunkt	54
Abbildung 15:	Informations- und Datenflüsse zur Steuerung des Zuges mit ATO GoA2.....	56

10.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verkehrsarten und Fahrtzwecke	12
Tabelle 2:	Eigenschaften der Bewegungsmodi	19
Tabelle 3:	Anwendungen auf dem Mobilfunknetz.....	26
Tabelle 4:	Offene Punkte	61
Tabelle 5:	Abkürzungsverzeichnis	64

10.5 Referenzverzeichnis

#	Dokument
[1]	SR40 Konzeptbericht 2019 (in Erarbeitung) https://sbb.sharepoint.com/teams/p-230/944/Oeffentlich/0060%20Kommunikation%20und%20Stakeholder/0010%20BAV/Konzeptbericht%202019/SR40_Konzeptbericht_2019_BAV.docx
[2]	Betriebsphilosophie https://sbb.sharepoint.com/w:/r/teams/p-230/951/PA%20Oeffentlich/007%20Anforderungen%20B40/Betriebskonzept/1%20zu%20pr%C3%BCfen/2019_08_30_entwurf%20betriebsphilosophie%20v0_1.docx?d=w22118c3436a34371bbe3762744011419&csf=1
[3]	Zusammenfassung der Features und Prozesse in SR40 https://sbb.sharepoint.com/b:/r/teams/p-230/951/PA%20Oeffentlich/007%20Anforderungen%20B40/Betriebskonzept/ANLAGE%2005_Zusammenfassung%20der%20Prozesse%20und%20Features.pdf?csf=1&e=Jzfgcs
[4]	Planungs- und Verzichtsprämissen https://sbb.sharepoint.com/teams/p-230/951/PA%20Oeffentlich/007%20Anforderungen%20B40/Planungs-und%20Verzichtspraemissen/Planungs-und%20Verzichtspraemissen.pptx
[5]	SR40 Architektur-Grundkonzept Deutsch (Word-Dokument): https://sbb.sharepoint.com/teams/p-230/617/Oeffentlich/0001%20Berichte%20und%20Reportings/Doks_Chapter%20Konzeptbericht%202019/ARC/Architektur-Grundkonzept.docx Englisch (Polarion): https://trace.sbb.ch/polarion/#/project/SR40_Programm/wiki/02-SysArchitecture/System%20Architecture%20Description
[6]	Geschäftsobjekte: https://trace.sbb.ch/polarion/#/project/SR40_Programm/wiki/03-BizArchitecture/GeschäftsobjektmodellSR40
[7]	Konzept «Auswirkungen auf Business durch smartrail 4.0» https://sbb.sharepoint.com/teams/p-230/951/PA%20Oeffentlich/9000%20Dokumente%20STASS/01%20STASS%20Dokumente%20(AV,%20FzA,%20ZF%20P&B)/02%20Dokumente%20P&A/Auswirkungen%20auf%20Business%20V1.docx
[8]	Konzept «Gebrauchstauglichkeit und Transformation» https://sbb.sharepoint.com/teams/p-230/951/PA%20Oeffentlich/015%20Usability%20und%20Ergonomie/10_Projektmanagement/Konzept%20Gebrauchstauglichkeit/Konzept_Gebrauchstauglichkeit_SR40.docx
[9]	Anregung: Methodik zur Prozessgestaltung: https://sbb.sharepoint.com/p:/r/teams/p-230/951/PA%20Oeffentlich/009%20Prozesse%20SR40/50%20Methodik/Prozess%20Design%20Vorgehen%20und%20C3%9Cbersicht%20v0.5.pptx?d=wc021eb45238d440a8719a79b90171f80&csf=1&e=4tUWS7
[10]	«Konzept Human Factors» https://sbb.sharepoint.com/teams/p-230/951/layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=P0230-1096434340-15653

A Anhang A - Anwendungsfälle

Inhaltsverzeichnis (1/3)

• Feature 01 «Anlagen überwachen und steuern»	5
• Umgang mit Verlust oder fehlerhafter Lokalisierung	7
• Störung Streckenblock	11
• Störung Anlageelemente (inkl. Fahrleitung)	14
• Störung an der Fahrleitung	23
• Lastmanagement	26
• Sicherung einführen und aufheben	31
• Verantwortungsübergabe	37
• Infrastrukturelemente steuern: Regelbetrieb	42
• Unterhaltsarbeiten an Anlageelementen	46
• Automatischer Produktionsstopp	50
• Manueller Produktionsstopp	55
• Feature 15 «Zentrale Systeme überwachen und steuern»	64
• Anlagenverfügbarkeit sicherstellen (Zentrale Systeme)	65



Inhaltsverzeichnis (2/3)

- [Feature 17 «Fahrzeugzustand überwachen und steuern»](#) 69
 - [Störungen mit Sicherheitsrelevanz](#) 70
- [Feature 18 «Lage führen und Ereignisse managen»](#) 82
 - [Prüfung von Zugangsbedingungen](#) 83
 - [Produktionsvorgabe validieren](#) 85
 - [Eine Kapazitätsnutzungsänderung tangiert den laufenden Betrieb](#) 87
 - [Produktionsvorgabe aktualisieren](#) 89
 - [Abholen eines steckengebliebenen Zuges](#) 93
- [Feature 21 «Bewegung mit besonderen Eigenschaften»](#) 96
 - [Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften definieren](#) 97



Inhaltsverzeichnis (3/3)

- Feature 06/07 «Gesicherte und ungesicherte Bewegung» + Feature 11 «Systemübergänge»
 - Trennen und Kuppeln 102
 - Eingleisen / Ausgleisen 106
 - Abfahrprozess 110
 - Bewegung ohne Fahrerlaubnis 114
 - Einfahrt in besetztes Gleis 116
 - Befahren von Schutzstrecken 120
 - Fahrleitung spannungslos 124
 - Check-In / Check-Out 128
 - Systemgrenze innerhalb einer Langsamfahrstelle befahren 132



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

- Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

- Betrieblich sichern

- Arbeitsstelle sichern

- Arbeitsstelle warnen

- Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

- Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

- Service Management (ITIL Prozesse)





Umgang mit Verlust oder fehlerhafter Lokalisierung

Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

GFM im Fahrweg belegt

Ziel des Prozesses

- Bewegung trotz Belegung durchführen

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- GFM zeigt belegt an.

Anforderungen

SRP-6271, SRP-13906, SRP-6176

Auslöser

- GFM Belegung in Fahrweg

Output

- Bewegung wurde durchgeführt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagenstörung klassifizieren (unzeitige GFM Belegung ohne dazugehörige Bewegung)		X	
1	Betriebssicherung wird eingeführt → Funktionale Einschränkung erst, wenn Belegung ausgeschlossen ist		X	
2	Lageführen macht eine Situationsanalyse und leitet wenn nötig Massnahmen ein	X		
3	Manuelle Fahrerlaubnis über belegte GFM wird mit «on sight» erteilt.	X		
4	Belegung frei fahren	X		
5	Weitere Fahrten bei erkannter Vollständigkeit vorangegangener Fahrt und bei gleiche Weichenlage ohne Einschränkung aber nur mit manueller Fahrerlaubnis möglich.	X		
9	Wiederverfügbarkeit hergestellt		X	



Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

GFM eine Weiche belegt und Weiche muss umgestellt werden

Ziel des Prozesses

- Weiche trotz angezeigte Belegung umgestellt

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Diagnosesystem erkennt unzeitige Weichenbelegung ohne dazugehörige Bewegung.

Anforderungen

SRP-6271, SRP-13906, SRP-6176, SRP-13906, SRP-6064

Auslöser

- GFM Belegung auf eine Weiche und Weiche muss für nächste Fahrt umgestellt werden.

Output

- Weiche wurde für nächste Fahrt erfolgreich umgestellt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagenstörung klassifizieren (unzeitige GFM Belegung ohne dazugehörige Bewegung)		X	
1	Betriebssicherung wird im System hinterlegt.		X	
2	Lage führen macht eine Situationsanalyse und leitet wenn nötig Massnahmen ein.	X		
3	Fahrerlaubnis wird automatisch oder manuell bis vor belegte Weiche erzeugt.		X	
4	Bewegung fährt bis zu ende der Fahrerlaubnis und stoppt.		X	
5	Situationsklärung zwischen Leitstelle und dem Lokführer um abzuklären ob Weiche frei von Schienenfahrzeugen ist.	X		
6	Leitstelle erzwingt Umstellung der Weiche trotz Belegung.	X		
7	Weiter gemäss Prozess «GFM im Fahrweg belegt»		X	
9	Muss Weiche erneut umgestellt werden, Vorgehen ab Punkt 3 wiederholen.		X	
10	Wieder- bzw. Teilverfügbarkeit hergestellt.		X	



Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Notauflösung MP bei Ausfall OBU

Ziel des Prozesses

- Durch eine Lokalisierungsstörung reservierte Bereiche wieder frei geben.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Störungsmeldung Fahrzeug

Anforderungen

SRP-4568, SRP-6176

Auslöser

- Ausfall der OBU auf Zug

Output

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrzeugstörung klassifizieren			
1	Auflösezeit: 40 sec bis Trip, Anhaltezeit, Sicherheitsfrist		X	
2	Abklären Zugstandort	X		
3	Auflösen der unnötigen Bewegungserlaubnis	X		
4	Nächste Fahrerlaubnis über aufgelösten Bereich «on sight»		X	
5	Fahrzeug kann wieder geortet werden		X	



Störung Streckenblock

Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Störung am Streckenblock: Einfahrt in SR40-Gebiet

Ziel des Prozesses

- Gestörte Blockeinrichtung im Grenzbereich zu SR40 umgehen.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Streckenblockstörung diagnostiziert.

Anforderungen

SRP-6532, SRP-6533, SRP-8519, SRP-14193

Auslöser

- Fahrt in Bereich mit belegtem Streckenblock nötig

Output

- Bewegungserlaubnis

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren (Triggerpunkt für Start der Produktion (Einfahrt in SR40-Gebiet fehlt).		X	
1	Leitstellenmitarbeiter SR40 und das Nachbarstellwerk machen Situationsanalyse und stellen Störung am Streckenblock fest.	X		
2	Leitstellenmitarbeiter erfasst Betriebssicherung, welche Umgebung des Streckenblock mit entsprechendem Bewegungsstatus erlaubt.	X		
3	Leitstellenmitarbeiter klärt Befahrbarkeit der Strecke (Anfrage und Zusage freie Bahn)	X		
4	Leitstellenmitarbeiter erzwingt Produktionsvorgabe für Einfahrt in SR40-Gebiet.	X		
5	Weiter Siehe Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»		X	
6	Neue Fahrerlaubnis steht zur Verfügung		X	



Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Störung am Streckenblock: Ausfahrt aus SR40-Gebiet

Ziel des Prozesses

- Gestörte Blockeinrichtung im Grenzbereich zu SR40 umgehen.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Unregelmässigkeit am Streckenblockstörung diagnostiziert.

Anforderungen

SRP-6532, SRP-6533, SRP-8519, SRP-14193

Auslöser

- Fahrt in Bereich gestörtem Streckenblock nötig (Zustimmung zur Fahrt durch Nachbarstellwerk fehlt: Block belegt, Fahrrichtung fehlt, etc).

Output

- Bewegungserlaubnis

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren (Safetybedingung «Streckenblock für Fahrt über Grenze freigegeben» fehlt und ggf. wird Blockstörung diagnostiziert – Meldung im Zustandsabbild).		X	
1	Leitstelle erfasst Betriebssicherung, welche Umgebung des Streckenblock mit entsprechendem Bewegungsstatus erlaubt.	X		
2	Leitstelle klärt Befahrbarkeit der Strecke (Anfrage und Zusage freie Bahn)	X		
3	Leitstelle ändert Bewegungsstatus für einzelne Bewegung welche in gesicherten Bereich fahren darf.	X		
4	Siehe Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen». System ignoriert Safetybedingung «Streckenblock für Fahrt über Grenze freigegeben»	X		
5	Fahrerlaubnis Fahrt auf Sicht erzeugen und übermitteln. «Staff responsible»		X	
6	Neue Fahrerlaubnis steht zur Verfügung		X	



Störung Anlageelemente (inkl. Fahrleitung)

Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Unregelmässigkeit an der Anlage (durch Fachdienst festgestellt)

Ziel des Prozesses

- Eine durch den Fachdienst (z.B. Streckenwärter) erkannte Unregelmässigkeit an der Anlage (Fahrbahn, Lichtraumprofil, Fahrleitung, etc.) mit Einfluss auf die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten sind betrieblich behandelt und in allen Systemen abgebildet. Allfällig vorhandene Fahrerlaubnis bzw. Bewegungserlaubnis einer Fahrt über den Bereich der Unregelmässigkeit wird sofort zurückgezogen.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manöver durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Ticketerfassung zur funktionalen Einschränkung durch den Fachdienst.

Anforderungen

SRP-6058, SRP-14200, SRP-15179

Auslöser

- Fachdienst stellt Unregelmässigkeit an der Anlage fest.

Output

- Anstoss Störungsticket
- Produktionsstopp

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren		X	
1	Fachdienst stellt Unregelmässigkeit an Anlage fest.			X
2	Fakultativ: Fachdienst löst Produktionsstopp aus.	X		
3	Fachdienst erfasst Betriebssicherung oder übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung aus dem Produktionsstopp.	X		
4	Störungsticket wird angestossen, sowie Fachdienst aufgeboden.		X	
5	Wiederherstellung der Verfügbarkeit durch Fachdienst vor Ort			X
6	Betriebssicherung anpassen respektive aufheben.	X		
7	Wiederverfügbarkeit hergestellt			X



Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Weichenüberwachung fehlt

Ziel des Prozesses

- Nicht- /Teilverfügbarkeit einer durch SR40 gesteuerten und überwachten Weiche ist betrieblich behandelt und in allen System abgebildet

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manöver durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Störungsmeldung

Anforderungen

SRP-7414, SRP-8296, SRP-6136, SRP-6062, SRP-13901, SRP-6058, SRP-6142, SRP-6500

Auslöser

- Endlage bei Umstellvorgang nicht erreicht.
- Weichenüberwachung geht verloren.
- Weichenüberwachung fehlt.

Output

- Anstoss für Störungsticket
- Nothalt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren («Weichenüberwachung fehlt»)		X	
1	Fehlende Weichenüberwachung erkennen und Störungsticket anstossen.		X	
2	Allfällige vorhandene Bewegungs- bzw. Fahrerlaubnis über betroffener Weiche entziehen (Nothalt).		X	
3	Betriebssicherung (Weiche nicht mehr befahrbar) auf Weiche einführen und visualisieren.		X	
4	Selbsteilungsroutine und Funktionsprüfung auf Weiche für beide Lagen durchführen, Betriebssicherung ggf. anpassen.		X	
5	Wenn Störung weiterhin vorhanden: Fachdienst aufbieten			X
6	Wenn Störung weiterhin vorhanden: Prozess Lage führen starten. Zug wenden respektive Evakuieren, wenn dieser auf Weiche mit fehlender Überwachung steht.	X		
7	Wenn Wiederverfügbarkeit hergestellt: Betriebssicherung aufheben.		X	
8	Ticketschliessung anstossen		X	



Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Weichenstellstrom 400V fällt aus.

Ziel des Prozesses

- Der Stromausfall des Weichenstellstroms einer durch SR40 gesteuerten und überwachten Weiche wird technisch behandelt und in allen System abgebildet.

Prozessschnittstellen

- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Störungsmeldung

Anforderungen

SRP-7414, SRP-8296, SRP-6136, SRP-6062

Auslöser

- Sensor erkennt Ausfall Stromversorgung.

Output

- Anstoss für Störungsticket

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren («Stromversorgung 400V ausgefallen»)		X	
1	Ausfall Weichenstellstrom erkennen und Störungsticket anstossen.		X	
2	Betriebssicherung (Weiche in aktueller Lage verschliessen) auf Weiche einführen und visualisieren.		X	
3	Wiederverfügbarkeit Weichenstellstrom erkennen.		X	
4	Selbsteilungsroutine und Funktionsprüfung auf Weiche für beide Lagen durchführen.		X	
5	Wenn Wiederverfügbarkeit hergestellt: Betriebssicherung aufheben.		X	
6	Ticketschliessung anstossen		X	



Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Weichenaufschneidung

Ziel des Prozesses

- Die Weichenaufschneidung einer zentralisierten und durch SR40 überwachten Weiche ist betrieblich und technisch behandelt und in allen System abgebildet.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manöver durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Störungsmeldung

Anforderungen

SRP-7414, SRP-8296, SRP-6136, SRP-6062, SRP-13901, SRP-6058, SRP-6142, SRP-6500

Auslöser

- Sensor erkennt Weichenaufschneidung

Output

- Anstoss für Störungsticket, inkl. anbieten Fachdienst
- Nothalt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren («Weichenaufschneidung»)		X	
1	Weichenaufschneidung erkennen, Störungsticket anstossen, sowie Fachdienst anbieten.		X	
2	Allfällige Bewegungs- bzw. Fahrerlaubnis über betroffener Weiche entziehen (Nothalt).		X	
3	Betriebssicherung (Weiche nicht mehr befahrbar) auf Weiche einführen und visualisieren.		X	
4	Selbsteilungsroutine und Funktionsprüfung auf Weiche durchführen (Weiche wird elektrisch zurückgestellt)		X	
5	Bewegungs- bzw. Fahrerlaubnis zum freilegen der Weiche erzeugen. (AB FDV R 30111 zu R 300.9)	X		
6	Mechanische örtliche Kontrolle durch die technischen Fachdienste.			X
7	Betriebssicherung aus funktionale Einschränkung aufheben.	X		
8	Ticketschliessung anstossen		X	



Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Falschbefahrung einer Weiche (nicht aufschneidbare Weiche)

Ziel des Prozesses

- Die Falschbefahrung einer SR40 gesteuerten und überwachten Weiche ist betrieblich und technisch behandelt und in allen System abgebildet.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manöver durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Störungsmeldung

Anforderungen

SRP-7414, SRP-8296, SRP-6136, SRP-6062, SRP-13901, SRP-6058, SRP-6142, SRP-6500

Auslöser

- Sensor erkennt Falschbefahrung einer Weiche.

Output

- Anstoss für Störungsticket, inkl. anbieten Fachdienst
- Nothalt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren («Falschbefahrung einer Weiche»)		X	
1	Falschbefahrung erkennen, Störungsticket anstossen, sowie Fachdienst anbieten.		X	
2	Nothalt auf Bewegung auslösen.		X	
3	Betriebssicherung (Weiche nicht mehr befahrbar) auf Weiche einführen und visualisieren.		X	
4	Mechanische örtliche Kontrolle durch die technischen Fachdienste.			X
5	Bewegungs- bzw. Fahrerlaubnis zum freilegen der Weiche erzeugen. (AB FDV R 30111 zu R 300.9)	X		
6	Weiche nach Anweisungen des Fachdienstes freilegen.	X		
7	Wiederverfügbarkeit der Weiche herstellen			X
8	Betriebssicherung aufheben.	X		
9	Ticketschliessung anstossen		X	



Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Weichenaufschneidung ohne Fahrt für normale Weichen

(Nur Gültig für Weichen ohne bewegliches Herzstück und Gleisdurchschneidungen mit beweglichen Teilen)

Ziel des Prozesses

- Die Weichenaufschneidung ohne Fahrt (sog. Weichenaufschneidung ab Luft) für Weichen ist betrieblich und technisch behandelt und in allen System abgebildet.
- Nicht gültig für Weichen mit beweglichem Herzstück und Gleisdurchschneidungen mit beweglichen Teilen.

Prozessschnittstellen

- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Störungsmeldung

Anforderungen

SRP-7414, SRP-8296, SRP-6136, SRP-6062, SRP-6058, SRP-6142, SRP-6500

Auslöser

- Sensor erkennt Weichenaufschneidung ohne Fahrt

Output

- Anstoss für Störungsticket, inkl. anbieten Fachdienst

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren («Weichenaufschneidung»)		X	
1	Weichenaufschneidung ohne Fahrt erkennen, Störungsticket anstossen, sowie Fachdienst anbieten.		X	
2	Betriebssicherung (Weiche nicht mehr befahrbar) auf Weiche einführen und visualisieren.		X	
3	Selbsteilungsroutine und Funktionsprüfung auf Weiche durchführen (Weiche wird elektrisch zurückgestellt)		X	
4a	Selbsteilung erfolgreich: Betriebssicherung (Vmax 40 km/h) anpassen.		X	
4b	Selbsteilung nicht erfolgreich: siehe Vorgehen Weichenüberwachung fehlt			
5	Mechanische örtliche Kontrolle durch die technischen Fachdienste.			X
7	Betriebssicherung aufheben.	X		
8	Ticketschliessung anstossen		X	



Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Bahnübergang erreicht Status gesichert nicht

Ziel des Prozesses

- Nichtverfügbarkeit des gesicherten Bahnübergangs ist betrieblich behandelt und in allen Systemen abgebildet.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Diagnose-/Störungsmeldung

Anforderungen

SRP-6062, SRP-13901, SRP-6271, SRP-6500, SRP-6142

Auslöser

- Status gesichert nach vordefinierter Zeit nicht erreicht.

Output

- Anstoss für Störungsticket

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren («fehlende Überwachung an Bahnübergangsanlage»)		X	
1	Betriebssicherung bei Bahnübergang (Vmax 5 km/h - BUe ausser Betrieb) erstellen, Störungsticket anstossen, Fachdienst aufbieten.		X	
2	Bewegungserlaubnis «on sight: Bahnübergang ausser Betrieb» mit Vmax 5 km/h über Bahnübergang für alle Fahrten erteilen.		X	
3	Funktionsprüfung auf Bahnübergang durchführen.	X		
4a	Wenn erfolgreich: Betriebssicherung aufheben – Normalbetrieb.	X		
4b	Wenn erfolglos: Wiederverfügbarkeit durch Fachdienst herstellen			X
5	Betriebssicherung aufheben.	X		
6	Wiederverfügbarkeit hergestellt.			X



Prozess «Anlagenverfügbarkeit sicherstellen»

Bahnübergang verliert Status gesichert bei bestehender Bewegungserlaubnis

Ziel des Prozesses

- Plötzliche Nichtverfügbarkeit des gesicherten Bahnübergangs unter einer bereits bestehenden Bewegungserlaubnis wird betrieblich behandelt und in allen Systemen abgebildet.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Diagnose-/Störungsmeldung

Anforderungen

SRP-6062, SRP-13901, SRP-6271, SRP-6500, SRP-6142

Auslöser

- Status gesichert geht verloren.

Output

- Anpassung bestehender Bewegungserlaubnis

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	System SR40 erkennt Anomalie (wegfallende Überwachung an Bahnübergangsanlage)		X	
1	Prozess «Bewegungserlaubnis anpassen», auf Vmax 5 km/h über Übergang sofern die Zugspitze das Ende des Bahnübergang noch nicht erreicht hat.		X	
2	Weiter gemäss Prozess «Bahnübergang erreicht Status gesichert nicht»		X	
3	Wiederverfügbarkeit hergestellt.		X	



A black and white photograph of a railway station with multiple tracks and a blurred high-speed train in motion. In the background, there are buildings and a tall antenna tower. A large red graphic of three overlapping signal waves is overlaid on the right side of the image.

Störung an der Fahrleitung

Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Mechanische Unregelmässigkeit an der Fahrleitung

Ziel des Prozesses

- Mechanische Unregelmässigkeit an der Fahrleitung (kein Kurzschluss / Spannung vorhanden) ohne Folgeschäden bewältigen.

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Arbeitsstelle sichern
- Arbeitsstelle warnen
- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- Automatische Fahrt durch GoA2 durchführen
- Manöver durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren

Input

- Meldung von Aussen

Anforderungen

SPR-14199, SRP-7186, SRP-14200, SRP-13906, SRP-8296

Auslöser

- Dem Leitstellenmitarbeiter wird eine Unregelmässigkeit an der Fahrleitung (Spurhalter defekt, Fahrdrat hängt herunter, ...) gemeldet

Output

- Anstoss Störungsticket inkl. Aufbietung Fachdienst
- Produktionsstopp

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagestörung klassifizieren		X	
1	Fakultativ: Leitstellenmitarbeiter löst Produktionsstopp auf dem Gebiet der Unregelmässigkeit oder einzelner Fahrt aus.	X		
2	Leitstellenmitarbeiter erfasst Betriebssicherung oder übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung aus dem Produktionsstopp.	X		
3	Prozess «Lage führen» starten und Situationsanalyse durchführen (Befahrbarkeit klären)	X		
4	Ggf. Betriebssicherung anpassen	X		
5	Fachdienst aufbieten: Örtliche Kontrolle bzw. Wiederherstellung der Verfügbarkeit durch Fachdienst Vorort ggf. Arbeitssicherung notwendigen	X		
6	Leitstellenmitarbeiter hebt Betriebssicherung auf.	X		
7	Wiederverfügbarkeit hergestellt			



Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Fahrleitung spannungslos oder mit permanenten Kurzschluss

Ziel des Prozesses

- Es fahren keine elektrische Triebfahrzeuge oder Wagen mit gehobenem Stromabnehmer in einen spannungslosen Sektor. Können Folgeschäden durch Fahrten ausgeschlossen werden, sind nach Abklärung der Befahrbarkeit thermische Fahrten oder elektrische Fahrten mit gesenktem Stromabnehmer möglich.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- Automatische Fahrt durch GoA2 durchführen
- Manöver durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Meldung permanenter Kurzschluss
- Änderung im Zustandsabbild

Anforderungen

SRP-6271, SRP-15377, SRP-14133, SRP-13901, SRP-15189, SRP-7186, SRP-14200, SRP-13906, SRP-8296

Auslöser

- Das System erkennt nach einem Kurzschluss einen stromlosen Sektor der im Normalfall unter Spannung sein sollte.

Output

- Notruf

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagenstörung klassifizieren		X	
1	Betriebssicherung (Abschnitt spannungslos) einführen und visualisieren → vorhandene Fahr- bzw. Bewegungserlaubnis anpassen. Bewegungen die bereits im stromlosen Bereich sind werden nicht tangiert		X	
2	Prozess «Notruf» für betroffenen Abschnitt auslösen.		X	
3	Prozess «Lage führen» starten und Situationsanalyse durchführen (Befahrbarkeit klären)	X		
4	Leitstellenmitarbeiter erfasst Betriebssicherung.	X		
6	Fachdienst aufbieten: Örtliche Kontrolle bzw. Wiederherstellung der Verfügbarkeit durch Fachdienst Vorort ggf. Arbeitssicherung notwendig.			X
7	Leitstellenmitarbeiter hebt Betriebssicherung auf.	X		
8	Wenn Spannung wieder vorhanden: Betriebssicherung aufheben.		X	
9	Wiederverfügbarkeit hergestellt		X	





smart rail 4.0

Lastmanagement

Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Thermische Überlast verhindern

Ziel des Prozesses

- Vermeidung thermisch bedingter Schutzauslösungen in lokalen Überlastsituationen
- Minimierung / Optimierung des Eingriffs auf den Bahnbetrieb
- Reduktion Reservevorhaltung bzw. stärkeres Ausreizen bestehender Infrastruktur

Prozessschnittstellen

- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Zustandsabbild
- Geänderte Kapazitätsnutzung – veränderter Verkehr oder veränderte Anlagen
- Energiemanagementsystem oder Lastmanagement-Laststeuerung LMLS (Überlastalarm)

Anforderungen

SRP-12222

Auslöser

- Überlast wird erkannt (Schutzgeräte oder Prognose)

Output

- Aktualisierte Kapazitätsnutzung mit weniger als des maximal möglichen Leistungsbezugs (Kapazitätsnutzung optimieren)

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Normalbetrieb			
1a	TMS berücksichtigt laufend und liniengenau den voraussichtlichen Leistungsbedarf während der Kapaplanung und meldet voraussichtliche erkannte Überlast.		X	
1b	Schutzgeräte an Speisepunkten signalisieren drohende Überlast.			X
2	TMS passt Verkehrszeiten (wenn möglich innerhalb der Service Intention) so an, dass berechnete Überlast verhindert wird.		X	
3a	Sofern Punkt 2 nicht ausreicht, setzt TMS Massnahmen gemäss vorbehaltene Entschlüsse um.		X	
3b	Sofern Punkte 2 und 3a nicht ausreichen, setzt BZ MA Massnahmen gemäss vorgesehenem Prozess um.	X		
4	Aktualisierte Kapazitätsnutzung		X	



Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Engpässe der Leistungskapazität bewältigen

Ziel des Prozesses

- Bei Ausfall von Produktionsanlagen Einbruch der Netzfrequenz und Schutzabschaltungen verhindern, Eingriffe im Bahnbetrieb minimieren
- Schnelles und «beherrschbares» Wiederhochfahren des Bahnbetriebs nach Unterbrüchen der Stromversorgung oder des Bahnbetriebs (gleichzeitiges Beschleunigen erzeugt Überlast).

Prozessschnittstellen

- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Zustandsabbild
- Geänderte Kapazitätsnutzung – veränderter Verkehr mit erhöhtem Leistungsbezug (z.B. nach zentraler Störung des Bahnverkehrs)
- Verfügbare Leistung aus dem Energiemanagementsystem (Ausfall Bahnstrom-Anlagen)

Anforderungen

SRP-12222, SRP-12236

Auslöser

- Überlast wird erkannt, Leistungsbezug > Angebot (Energiemanagementsystem oder Prognose)

Output

- Aktualisierte Kapazitätsnutzung mit weniger als des maximal möglichen Leistungsbezugs (Kapazitätsnutzung optimieren)

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Normalbetrieb			
1a	TMS berücksichtigt laufend netzweit (oder in vordefinierten Regionen) den voraussichtlichen Leistungsbedarf während der Kapaplanung und meldet voraussichtliche erkannte Überlast.		X	
1b	Energiemanagementsystem erkennt und meldet Stromengpässe (z.B. beim Ausfall mehrerer Kraftwerke)			X
2	TMS passt Verkehrszeiten (wenn möglich innerhalb der Service Intention) so an, dass berechnete Überlast verhindert wird		X	
3a	Sofern Punkt 2 nicht ausreicht, setzt TMS Massnahmen gemäss vorbehaltener Entschlüsse um		X	
3b	Sofern Punkte 2 und 3a nicht ausreichen, setzt BZ MA Massnahmen gemäss vorgesehenem Prozess um	X		
4	Aktualisierte Kapazitätsnutzung		X	



Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Lastspitzen schneiden

Ziel des Prozesses

- Reduktion Investitionen in neue Frequenzumrichter
- Reduktion Reservevorhaltung
- Beitrag zur Bewältigung von Leistungsengpässen im Bahnstromnetz

Prozessschnittstellen

- PV erstellen

Auslöser

- Vordefinierter Leistungsband wird überschritten

Input

- Zustandsabbild
- Kapazitätsbedarf
- Benötigte Lastreduktion aus Energiemanagementsystem/Laststeuerung

Output

- Einhaltung maximale Leistung wird sichergestellt

Anforderungen

SRP-12222

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Normalbetrieb			
1a	TMS berücksichtigt laufend netzweit den voraussichtlichen Leistungsbedarf und meldet voraussichtliche Leistungsspitze (Überschreiten des definierten Leistungsbedarf).		X	
1b	Energiemanagementsystem/Laststeuerung erkennt und meldet Leistungsspitze (Überschreiten des definierten Leistungsbedarf).			X
2	System reduziert den Leistungsbedarf für Züge innerhalb von Sekunden für einen kurzen Zeitraum (maximal 1 bis 2 Minuten), ohne den Fahrplan negativ zu beeinflussen.		X	
3	Liegt Leistungsbedarf unter definierten Schwellenwert, gibt System wieder Leistung gesteuert frei, um Rebound-Effekt zu vermeiden.		X	
4	Normalbetrieb			



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)





Sicherung einführen und aufheben



Prozess «Arbeitsstelle sichern»

Arbeitssicherung einführen

Ziel des Prozesses

- Effizientes Aktivieren aller benötigten Schutzmassnahmen für Arbeitsstellen (Warnung, Sicherungen gegen ungewollte Fahrten, Verbot Umstellung Weiche, Einschränkung Geschwindigkeit, etc.)
→ Ohne Fahrleitungsschaltung

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich durchführen
- Lage führen
- Zustandsabbild

Input

- Massnahmen für Arbeitssicherungen in AVOR geplant

Anforderungen

SRP-13003, SRP-13902, SRP-130107, SRP-13004, SRP-13898, SRP-13903, SRP-6579

Auslöser

- Bedarf für Sicherungsmassnahme für eine Arbeitsstelle

Output

- System warnt / sichert Arbeitsstelle

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Flächenmitarbeiter will geschützt im Gleisbereich arbeiten	X		
1	Flächenmitarbeiter wählt korrektes Sicherungsdossier aus.	X		
2	System zeigt den aktuellen Planungsstand aller verknüpften funktionalen Einschränkungen zur Arbeitssicherung.		X	
3	Mitarbeiter verifiziert die Vollständigkeit und den Inhalt aller geplanten funktionalen Einschränkungen zur Arbeitssicherung.	X		
4	Optional: Mitarbeiter mutieren / ergänzen wo nötig die geplanten funktionalen Einschränkungen zur Arbeitssicherung (4-Augen-Prinzip)	X		
5	Aktivierungsanfrage der Massnahmen der ersten Arbeitsphase	X		
6	Bestätigung der erfolgreich aktivierten funktionalen Einschränkungen zur Arbeitssicherung.		X	
7	Wiederholung der Punkte 3-6 für Folgephasen			
8	Flächenmitarbeiter wird bei seiner Arbeit gewarnt / geschützt.			



Prozess «Arbeitsstelle sichern»

Arbeitssicherung aufheben

Ziel des Prozesses

- Aufheben von Sicherungsmassnahmen zum Schutz von Arbeitsstellen.

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Lage führen
- Zustandsabbild

Input

- Bestehende Arbeitssicherung

Anforderungen

SRP-13906

Auslöser

- Beendigung der Arbeiten im Gleisbereich.

Output

- Arbeitssicherung aufgehoben

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Arbeitssicherung beenden	X		
1	Verantwortlicher Sicherheitschef beantragt Aufhebung der funktionalen Einschränkungen zur Arbeitssicherung.	X		
2	Funktionale Einschränkungen werden aufgehoben.		X	
3	Funktionale Einschränkung zur Arbeitssicherung ist aufgehoben.		X	



Prozess «Betrieblich sichern»

Geplante Betriebssicherung einführen

Ziel des Prozesses

Ein Mitarbeiter sichert ein Infrastrukturelement gegen eine ungewollte betriebliche Nutzung.

Prozessschnittstellen

- Kapazitätsplan erstellen
- Züge mit unerlaubten Eigenschaften
- Lage führen
- Zustandsabbild

Auslöser

1. Geplante Eingriffe (z.B. an Innenanlage, Fahrstromschaltungen, etc.)
2. Betriebliche Sicherung von Bewegungen mit besonderen Eigenschaften (ohne Baustelle)

Input

- Massnahmen für Betriebssicherung in AVOR geplant und im Kapazitätsplan hinterlegt.
- Kurzfristiger Bedarf einer funktionalen Einschränkung im System konfliktfrei erfasst.

Output

Anforderungen

SRP-14441, SRP-13906

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	SR40 Anlage oder Bewegung hat eine Störung		X	
1	Produktionsvorgabe für Betriebssicherung wird freigegeben.	X		
2	Betriebssicherung wird umgesetzt und im Zustandsabbild visualisiert.		X	
3	Betriebssicherung erfolgreich eingeführt.		X	



Prozess «Betrieblich sichern»

Betriebssicherung aus funktionaler Einschränkung erzwingen

Ziel des Prozesses

Anlagestörung mit funktionaler Einschränkung (z.B. «flackernde» Anlagenstörung) wird im Kapazitätsplan berücksichtigt und betrieblich gesichert.

Prozessschnittstellen

- Kapazitätsplan erstellen
- Lage führen

Input

- Massnahmen für Betriebssicherung in AVOR geplant und im Kapazitätsplan hinterlegt.

Anforderungen

SPR-13900, SRP-14441, SRP-6271, SRP-13906

Auslöser

1. Techn. Funktionsstörung der Anlage
2. Teilverfügbarkeit der Anlage

Output

- Nothalt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Anlagenstörung klassifizieren (funktionale Einschränkung).		X	
1	System erzwingt Betriebssicherung(en).		X	
2	Konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse anpassen (siehe Prozess Bewegungserlaubnis anpassen sicherheitsrelevante Unregelmässig)		X	
3	Lageführen macht eine Situationsanalyse und leitet wenn nötig Massnahmen ein.	X		
4	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung(en) und passt diese bei Bedarf an	X		
5	Prognostizierte Dauer der Betriebssicherung im Kapazitätsplan erfassen/aktualisieren.	X		
6	Betriebssicherung aus funktionaler Einschränkung erfolgreich eingeführt.		X	



Prozess «Arbeitsstelle warnen»

Warnbereich erstellen

Ziel des Prozesses

- Ein Warnbereich ist korrekt und vollständig im System hinterlegt

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Lage führen
- Zustandsabbild

Input

- Bereich, für welchen eine Warnung ausgelöst werden soll, ist bekannt (→ Basierend auf Risiko-Analyse Si-Dispo)
- Sicherheitsfrist und MWA-Typ sind bekannt.

Anforderungen

SRP-13109, SRP-5950

Auslöser

- Bedarf für eine Baustellenwarnung auf einer Arbeitsstelle auf oder neben dem Gleisbereich

Output

- Warnbereich ist projiziert

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Sicherheitsdispositiv verlangt Warnbereich bzw. Checkliste Selbstschutz erfordert Warnbereich		X	
1	Der Sicherheitsleiter wählt in einem Arbeitsstellen-Dossier eine Arbeitsphase aus.	X		
2	Der Sicherheitsleiter hinterlegt den zu warnenden Gleisbereich, die Sicherheitsfrist und den MWA-Typ im System	X		
3	Das System erstellt einen Warnbereich inkl. aller relevanter Attribute z.B. alle Triggerpunkte in Annäherungsdistanz) und eindeutige Warnbereichs-ID.		X	
4	Der Sicherheitsleiter verifiziert und bestätigt die Planung des Warnbereichs, inkl. 4-Augenprüfung durch zweiten Sicherheitsleiter.	X		
5	Der Warnbereich ist geplant und im System SR40 hinterlegt.		X	





smart rail 4.0

Verantwortungsübergabe

Prozess «Arbeitsstelle sichern»

Verantwortung für Arbeitssicherung übergeben

Ziel des Prozesses

- Effizientes Aktivieren aller benötigten Schutzmassnahmen für Arbeitsstellen (Warnung, Sicherungen gegen ungewollte Fahrten, Verbot Umstellung Weiche, Einschränkung Geschwindigkeit, etc.)
→ Ohne Fahrleitungsschaltung

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Lage führen
- Zustandsabbild

Input

- Bestehende Arbeitssicherung

Anforderungen

SRP-13904, SRP-13906, SRP-13905, SRP-14134

Auslöser

- Bedarf an Übergabe der Verantwortung

Output

- Verantwortung für Sicherungen im System umgesetzt.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Flächenmitarbeiter will Verantwortung für Sicherung übergeben.	X		
1	Sicherheitschef A selektiert die Sicherungen die er übergeben will und beantragt Übergabe an Sicherheitschef B	X		
2	Prüfung ob Übergabe umgesetzt werden kann (Kriterien erfüllt und Kompetenzen bei Sicherheitschef B vorhanden)		X	
3	Sicherungen werden Sicherheitschef B zur Übernahme angeboten		X	
4	Sicherheitschef B bestätigt die Übernahme der Verantwortung für die Sicherungen.	X		
5	Sicherheitschef B wird als neue verantwortliche Person im System hinterlegt.		X	
6	Verantwortung für Sicherung an neue Person übergeben.		X	



Prozess «Arbeitsstelle sichern»

Verantwortung für Arbeitssicherung übernehmen

Ziel des Prozesses

- Effizientes Aktivieren aller benötigten Schutzmassnahmen für Arbeitsstellen (Warnung, Sicherungen gegen ungewollte Fahrten, Verbot Umstellung Weiche, Einschränkung Geschwindigkeit, etc.)
→ Ohne Fahrleitungsschaltung

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Lage führen

Input

- Bestehende Arbeitssicherung

Anforderungen

SRP-13904, SRP-13906, SRP-13905, SRP-14134

Auslöser

- Bedarf an Übergabe der Verantwortung

Output

- Verantwortung für Sicherungen im System umgesetzt.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Flächenmitarbeiter will Verantwortung für Sicherung übernehmen.	X		
1	Sicherheitschef B selektiert die Sicherungen die er übernehmen will und beantragt die Übertragung von Sicherheitschef A	X		
2	Prüfung ob Übergabe umgesetzt werden kann (Kriterien erfüllt und Kompetenzen bei Sicherheitschef B vorhanden)		X	
3	Sicherheitschef A wird aufgefordert Verantwortung für Sicherungen zu übergeben		X	
4	Sicherheitschef A bestätigt die Übergabe der Verantwortung für die Sicherungen.	X		
5	Sicherheitschef B wird als neue verantwortliche Person im System hinterlegt.		X	
6	Verantwortung für Sicherung an neue Person übergeben.		X	



Prozess «Arbeitsstelle sichern»

Verantwortung für Sicherungen erzwingen

Ziel des Prozesses

- Effizientes Aktivieren aller benötigten Schutzmassnahmen für Arbeitsstellen (Warnung, Sicherungen gegen ungewollte Fahrten, Verbot Umstellung Weiche, Einschränkung Geschwindigkeit, etc.)
→ Ohne Fahrleitungsschaltung

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Lage führen

Input

- Bestehende Arbeitssicherung

Anforderungen

SRP-13904, SRP-13906, SRP-13905, SRP-14134

Auslöser

- Bedarf an Übergabe der Verantwortung

Output

- Verantwortung für Sicherungen im System umgesetzt.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Übernahme der Sicherung muss erzwungen werden.	X		
1	Leitstellenmitarbeiter fordert Übernahme der Verantwortung an.	X		
2	Prüfung ob Übergabe umgesetzt werden kann (Kriterien erfüllt und Kompetenzen bei Sicherheitschef B vorhanden)		X	
3	Supervisor der Leitstelle wird aufgefordert Zwangsübernahme zu genehmigen.		X	
4	Supervisor der Leitstelle bestätigt Zwangsübernahme.	X		
5	Leitstellenmitarbeiter wird als neue verantwortliche Person im System hinterlegt.		X	
6	Verantwortung für Sicherung an neue Person übergeben.		X	



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)





smartrail4.0

Regelbetrieb

Prozess «Steuerung Infrastrukturelemente»

Bewegungserlaubnis erteilen

Ziel des Prozesses

- Standardprozess zur Generierung einer Bewegungserlaubnis, sofern alle Safetybedingungen erfüllt werden können.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- Manöver durchführen
- Movement Permission erstellen

Input

- Kapazitätsplan

Anforderungen

SRP-6063, SRP-4567

Auslöser

- Kapazitätsplan sieht Bewegung vor

Output

- Bewegungserlaubnis

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Neue Produktionsvorgabe steht zur Verfügung		X	
1	Prozess «Infrastrukturelemente automatisch steuern»		X	
2	Bewegungserlaubnis Anfrage erstellen		X	
3	Bewegungserlaubnis Anfrage auf Safetybedingungen prüfen.		X	
4a	Wenn OK: Fahrerlaubnis erzeugen und übermitteln.		X	
4b	Wenn NOK: Abbruch, Information an TMS und Neuplanung.		X	
5	Neue Fahrerlaubnis steht zur Verfügung		X	



Prozess «Infrastrukturelemente steuern»

SA Infrastrukturelement automatisch steuern

Ziel des Prozesses

- Weiche wird für Umsetzung des Kapazitätsplans umgestellt
- Barriere wird für Umsetzung Kapazitätsplan geschlossen ggf. geöffnet
- Übrige SA-Elemente werden gesteuert (z.B.. Tore und Elemente Post Härkingen)

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- Manöver durchführen
- Anlage Verfügbarkeit sicherstellen
- Movement Permission erstellen

Input

- Kapazitätsplan

Anforderungen

SRP-6063

Auslöser

- Kapazitätsplan sieht Bewegung vor, welche eine Elementstatusänderung erfordert.

Output

- Gewünschter Elementzustand erreicht.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Neue Produktionsvorgabe steht zur Verfügung		X	
1	Triggerpunkte für Steuerung Infrastrukturelement berechnen		X	
2	System stellt Anfrage für Steuerung und Sicherung der Infrastrukturelemente		X	
3	System prüft Anfrage und setzt diese um		X	
4	Element Statusänderung in der Aussenanlage wird hergestellt und Zustandsabbild wird aktualisiert.		X	
5	Infrastrukturelement befindet sich im richtigen Status		X	



Prozess «Infrastrukturelemente steuern»

SA Infrastrukturelementstatusänderung manuell anfordern

Ziel des Prozesses

- Weiche wird einmalig umgelegt, kann aber jederzeit wieder umgestellt werden
- Barriere wird geschlossen ggf. geöffnet
- Übrige SA-Elemente werden gesteuert (zB. Tore und Elemente Post Härkingen)

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Kapazitätsnutzung bestellen
- Anlage Verfügbarkeit sicherstellen
- Movement Permission erstellen

Input

- Umstellungsanfrage von Mitarbeiter

Anforderungen

SRP-6064

Auslöser

- Ansteuerungsbedarf von Mitarbeiter

Output

- Gewünschte Elementzustand erreicht

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Mitarbeiter will Weiche umlegen oder Barriere schliessen ggf. öffnen	X		
1	Mitarbeiter bestellt Infrastrukturstatusänderung in TMS.	X		
2	TMS prüft Anfrage und plant Infrastrukturstatusänderung in Kapazitätsplan ein.		X	
3	TMS erstellt Produktionsvorgabe für Infrastrukturstatusänderung		X	
4	Prozess «Infrastrukturelement steuern»		X	
5	Gewünschte Elementzustand erreicht		X	



A black and white photograph of a railway station with multiple tracks. A train is blurred as it moves through the center of the frame. In the background, there are buildings and a tall antenna tower. On the right side, there is a large red graphic consisting of several overlapping curved lines.

Unterhaltsarbeiten an Anlageelementen

Prozess «Infrastrukturelemente steuern»

SA Infrastrukturelement manuell steuern

Ziel des Prozesses

Im Rahmen von geplanten Eingriffen für Wartung und Unterhalt oder bei der Störungsbehebung werden durch den zuständigen Fachdienst (Techniker vor Ort) Weichem umgelegt oder Bahnübergänge geschlossen oder geöffnet.

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Anlageverfügbarkeit sicherstellen
- Movement Permission erstellen

Input

- Betriebssicherung für umzustellend Element vorhanden
- Eigene Arbeitssicherung auf Element vorhanden.

Anforderungen

SRP-6064, SRP-14416

Auslöser

- Ansteuerungsbedarf von Techniker vor Ort.

Output

- Gewünschte Elementzustand erreicht.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0a	Betriebssicherung erfolgreich eingeführt	X		
0b	Arbeitssicherung auf Element erfolgreich eingeführt.	X		
1	Techniker versetzt Infrastrukturelement in Wartungsmodus	X		
2	Techniker kann Infrastrukturelement direkt ansteuern	X		
3	Gewünschte Elementzustand erreicht		X	



Prozess «Fahrstrom steuern»

FS Fahrleitungssektor manuell steuern

Ziel des Prozesses

Im Rahmen von geplanten Eingriffen für Wartung und Unterhalt oder bei der Störungsbehebung werden durch den zuständigen Fachdienst (Techniker vor Ort) Fahrleitungsschaltungen verlangt. Im Notfall kann die Schaltung auch durch einen Fdl verlangt werden.

Prozessschnittstellen

- Tätigkeit im Gleisbereich
- Anlageverfügbarkeit sicherstellen
- Movement Permission erstellen

Input

- Betriebssicherung für umzustellend Element vorhanden
- Eigene Arbeitssicherung auf Element vorhanden.

Anforderungen

SRP-12027

Auslöser

- Ansteuerungsbedarf von Techniker vor Ort.

Output

- Gewünschte Elementzustand erreicht.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Betriebssicherung oder Arbeitssicherung auf Element erfolgreich eingeführt.	X		
1	Mitarbeiter verlangt Fahrleitungsschaltung bei Fahrstrom-Leitstelle			X
2	Fahrstrom-Leitstelle schaltet und bestätigt			X
3	Zustand Fahrstrom wird im Zustandsabbild dargestellt.		X	
4	Gewünschte Elementzustand erreicht		X	



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)





smart rail 4.0

Automatischer Produktionsstopp

Prozess «Produktionsstopp einführen»

Sensor löst vordefinierten Nothalt (exkl. Tunnel-/Brandalarm) aus

Ziel des Prozesses

Die automatische Auslösung des Produktionsstopp durch einen Sensor (idR ZKE Naturgefahren) führt zu einem Nothalt aller sich im vordefinierten geografischen Gebiet befindenden Bewegungen und es werden keine neuen Bewegungen in den Bereich erlaubt. Alle Bewegungen im potenziellen Gefahrenbereich werden schnellstmöglich gestoppt (Schnellbremsung). Jedes vordefinierte Szenario kann durch den Mitarbeiter in der Leitstelle auch manuell ausgelöst werden.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Projektiertes respektive vordefiniertes Szenario bei Auslösung.

Anforderungen

SRP-15179, SRP-7186, SRP-14200, SRP-14045, SRP-13901,

Auslöser

- Durch Sensor automatisch erkannte Betriebsgefährdung
- Manuelle Auslösung des Szenario durch Leitstelle

Output

- Lage führen anstossen
- Betriebssicherung

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0a	Sensor löst automatisch Produktionsstopp aus.		X	
0b	Mitarbeiter löst Sensor bzw. Produktionsstopp manuell aus.	X		
1	System erzwingt vordefinierte Betriebssicherung im dazugehörigen vordefinierten Wirkbereich.		X	
2	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Nothalt für alle Bewegungen deren Spitze im Wirkbereich liegen 2) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ für alle Bewegungen die bereits eine Bewegungserlaubnis besitzen, welche in den Wirkbereich ragt. 3) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkbereich bereits verlassen haben.		X	
3	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
4	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung und passt diese bei Bedarf an.	X		
5	Alarm quittieren oder Auslösesensor zurück stellen.	X		
6	Produktionsstopp in Betriebssicherung überführt.	X		



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Sensor löst projektierten Tunnel- oder Brandalarm aus

Ziel des Prozesses

Ein durch einen Sensor ausgelösten Tunnel- oder Brandalarm führt dazu, dass keine Bewegungen mehr in den vordefinierten Bereich einfahren und alle Bewegungen im Wirkungsbereich umgehend mittels Betriebsbremsung auf Vmax 40 km/h gebremst bzw. dem Lokführer Fahrt auf Sicht (On Sight) übertragen wird.

Nicht gültig für LBT, GBT und CBT (hier sind eigene Prozesse vorhanden)

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Projektiertes respektive vordefiniertes Szenario bei Auslösung.

Anforderungen

SRP-15179, SRP-7186, SRP-14200, SRP-19042, SRP-19044, SRP-14045, SRP-13901,

Auslöser

- Durch Sensor automatisch erkannte Betriebsgefährdung.
- Manuelle Auslösung durch Leitstelle

Output

- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0a	Sensor (Brand- /Tunnelalarm) löst automatisch Produktionsstopp aus.		X	
0b	Mitarbeiter löst Sensor bzw. Produktionsstopp manuell aus.	X		
1	System erzwingt vordefinierte Betriebssicherung im dazugehörigen vordefinierten Wirkungsbereich.		X	
2	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ für alle Bewegungen die bereits eine Bewegungserlaubnis besitzen, welche in den Wirkungsbereich ragt: a) Einkürzen der Bewegungserlaubnis für alle Bewegungen die noch vor dem Wirkungsbereich sind. b) Anpassen der Bewegungserlaubnis auf „on sight“ für alle Bewegungen die sich bereits im Wirkungsbereich befinden. 2) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkungsbereich bereits verlassen haben.		X	
3	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
4	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung und passt diese bei Bedarf an.	X		
5	Mitarbeiter quittiert Alarm bzw. stellt den Sensor zurück	X		
6	Produktionsstopp in Betriebssicherung überführt.	X		



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Sensor löst Fahrt auf Sicht in vordefiniertem Bereich aus

Ziel des Prozesses

Ein durch einen Sensor ausgelöster Alarm führt dazu, dass alle Bewegungen im Wirkungsbereich nur noch mit Fahrt auf Sicht verkehren.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Projektiertes respektive vordefiniertes Szenario bei Auslösung.

Anforderungen

SRP-15179, SRP-7186, SRP-14200, SRP-19042, SRP-19044, SRP-14045, SRP-13901,

Auslöser

- Durch Sensor automatisch erkannte Betriebsgefährdung.
- Manuelle Auslösung durch Leitstelle

Output

- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0a	Sensor löst vordefiniertes Szenario aus.		X	
0b	Mitarbeiter löst vordefiniertes Szenario manuell aus.	X		
1	System erzwingt vordefinierte Betriebssicherung im dazugehörigen vordefinierten Wirkungsbereich.		X	
2	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ auf „on sight“ für alle Bewegungen die sich bereits im Wirkungsbereich befinden. 2) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkungsbereich bereits verlassen haben.		X	
3	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
4	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung(en) und passt diese bei Bedarf an (inkl. Anpassung des Grundes für Fahrt auf Sicht).	X		
5	Mitarbeiter quittiert Alarm oder stellt den Sensor zurück	X		
6	Szenariobasierte, vordefinierte Betriebssicherung eingeführt.		X	



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Monitoring des Fahrstromes stellt unzeitigen Stromausfall fest.

Ziel des Prozesses

Ein durch das Monitoring festgestellter unzeitiger Stromausfall in einem Bereich der normalerweise Strom haben müsste und für den noch keine Sicherung vorhanden ist, wird vor ungewollten Fahrten geschützt.

Nicht gültig für LBT, GBT und CBT (hier sind eigene Prozesse vorhanden)

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Topologie der Fahrstromanlagen

Anforderungen

SRP-15179, SRP-7186, SRP-14200, SRP-19042, SRP-19044, SRP-14045, SRP-13901, SRP-8296, SRP-15377, SRP-19842,

Auslöser

- Fahrleitungs-Monitoringsystem meldet Spannungsausfall oder dauernden Kurzschluss
- Manuelle Auslösung durch Leitstelle

Output

- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0a	Sensor löst automatisch Produktionsstopp aus.		X	
0b	Mitarbeiter löst Sensor bzw. Produktionsstopp manuell aus.	X		
1	System erzwingt vordefinierte Betriebssicherung im dazugehörigen vordefinierten Wirkbereich des Fahrleitungs-Sektors.		X	
2	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ für alle Bewegungen die bereits eine Bewegungserlaubnis besitzen, welche in den Wirkbereich ragt: a) Einkürzen der Bewegungserlaubnis für alle Bewegungen die noch vor dem Wirkbereich sind. b) Anpassen der Bewegungserlaubnis auf „on sight“ für alle Bewegungen die sich bereits im Wirkbereich befinden. 2) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkbereich bereits verlassen haben.		X	
3	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
4	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung und passt diese bei Bedarf an.	X		
5	Produktionsstopp in Betriebssicherung überführt.	X		





smart rail 4.0

Manueller Produktionsstopp

Prozess «Produktionsstopp einführen»

Leitstelle bzw. Fdl löst ad hoc Nothalt für einen Bereich aus

Ziel des Prozesses

Die manuelle geografische ad hoc Definition des Wirkungsbereichs und die Auslösung des Nothalts durch den Leitstellenmitarbeiter führt zu einer Schnellbremsung aller sich im ausgewählten geografischen Gebiet befindenden Bewegungen und es werden keine neuen Bewegungen in den Bereich mehr erlaubt.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Manuelle ad hoc Definition des geografischen Wirkungsbereichs
- Manuelle Auslösung Produktionsstopp

Anforderungen

SRP-15179, SRP-14199, SRP-7186, SRP-14200, SRP-14045, SRP-13901,

Auslöser

- Eingang einer Meldung zu möglicher Betriebsgefährdung beim Leitstellenmitarbeiter

Output

- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Leitstellenmitarbeiter will aufgrund eigener Einschätzung oder Meldung Dritter sofortigen Produktionsstopp auslösen	X		
1	Leitstellenmitarbeiter definiert geografischen Wirkungsbereich und löst Nothalt aus.	X		
2	System erzwingt Betriebssicherung im gewählten Wirkungsbereich.		X	
3	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Nothalt für alle Bewegungen deren Spitze im Wirkungsbereich liegen 2) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ für alle Bewegungen die bereits eine Bewegungserlaubnis besitzen, welche in den Wirkungsbereich ragt. 3) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkungsbereich bereits verlassen haben.		X	
4	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
5	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung und passt diese bei Bedarf an.	X		
6	Produktionsstopp in Betriebssicherung überführt.	X		



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Leitstelle bzw. Fdl löst Nothalt auf MOB verbunden mit FaSi für alle übrigen Bewegungen im Bereich aus

Ziel des Prozesses

- Die bewegungsspezifische manuelle Auslösung „Nothalt mit Fahrt auf Sicht“ durch den Leitstellenmitarbeiter resultiert in einer Schnellbremsung der ausgewählten Bewegung und führt darüber hinaus zur Anpassung aller bestehenden Bewegungs- bzw. Fahrerlaubnis auf Fahrt auf Sicht im Auslösebereich.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Selektion der Bewegung
- Manuelle Auslösung Produktionsstopp

Anforderungen

SRP-7186, SRP-14200, SRP-19042, SRP-19044, SRP-14045,

Auslöser

- Eingang einer Meldung zu möglicher Betriebsgefährdung beim Fahrdienstleiter

Output

- Nothalt
- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Leitstellenmitarbeiter will aufgrund eigener Einschätzung oder Meldung Dritter Nothalt auf einer Fahrt auslösen.	X		
1	Leitstellenmitarbeiter wählt Zug aus und löst Szenario «Nothalt mit Fahrt auf Sicht» aus	X		
2	Bewegungserlaubnis der selektierten Fahrt wird sofort entzogen (Nothalt).		X	
3	System generiert Wirkbereich basierend auf selektierter Bewegung.		X	
4	System erzwingt Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht) im generierten Wirkbereich.		X	
5	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ für alle Bewegungen die bereits eine Bewegungserlaubnis besitzen, welche in den Wirkbereich ragt. 2) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkbereich bereits verlassen haben.		X	
6	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
7	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung und passt diese bei Bedarf an (inkl. Anpassung des Grundes für Fahrt auf Sicht).	X		
8	Produktionsstopp in Betriebssicherung überführt.	X		



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Leitstelle bzw. Fdl löst ad hoc Fahrt auf Sicht in Bereich aus

Ziel des Prozesses

Ein Leitstellenmitarbeiter sichert ein einen Bereich der kurzfristig nur noch mit Fahrt auf Sicht befahren werden darf.
Die Einführung der Betriebssicherung kann konfliktbehaftet sein.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Manuelle Erfassung durch BZ

Anforderungen

SRP-15179, SRP-7186, SRP-14200, SRP-19042, SRP-19044, SRP-14045, SRP-13901,

Auslöser

- Eingang einer Meldung zu möglicher Betriebsgefährdung beim Fahrdienstleiter

Output

- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Leitstellenmitarbeiter will aufgrund eigener Einschätzung oder Meldung Dritter Fahrt auf Sicht in einem Bereich auslösen.	X	X	
1	Leitstellenmitarbeiter erfasst Betriebssicherung «Fahrt auf Sicht» für einen Bereich.	X		
2	System erzwingt Betriebssicherung im gewählten Wirkbereich.		X	
3	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ auf „on sight“ für alle Bewegungen die sich bereits im Wirkbereich befinden. 2) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkbereich bereits verlassen haben.			X
4	Betriebssicherung eingeführt.		X	



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Lokführer löst Notruf auf seinem Zug aus.

Ziel des Prozesses

- Die Auslösung eines Notrufes führt zu einer Anpassung der Bewegungserlaubnis auf Fahrt auf Sicht aller Bewegungen im Wirkungsbereich (ausg. auslösende Fahrt).

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Manuelle Auslösung Notruf

Anforderungen

SRP-7186, SRP-14200, SRP-19042, SRP-19043, SRP-19044, SRP-14045,

Auslöser

- Lokführer erkennt potenzielle Betriebsgefährdung und löst Notruf auf seiner OBU aus.

Output

- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Lokführer will Notruf auslösen	X		
1	Notruf über ETCS-OBU auslösen.	X		
2	System generiert Wirkungsbereich basierend auf selektierter Bewegung.		X	
3	System erzwingt Betriebssicherung (Fahrt auf Sicht) im generierten Wirkungsbereich.		X	
4	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ für alle Bewegungen die bereits eine Bewegungserlaubnis besitzen, welche in den Wirkungsbereich ragt. 2) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkungsbereich bereits verlassen haben.		X	
5	Priorisierte Sprechverbindung Auslöser – Leitstellenmitarbeiter wird aufgebaut.		X	
6	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
7	Fakultativ: Leitstellenmitarbeiter löst «ad hoc Nothalt» aus.	X		
8	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung(en) und passt diese bei Bedarf an (inkl. Anpassung des Grundes für Fahrt auf Sicht).	X		
9	Notruf in Betriebssicherung überführt.	X		



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Fahrpersonal löst Notruf aus.

Ziel des Prozesses

- Die Auslösung eines Notrufes durch das Zugpersonal stoppt die eigene Bewegung und führt zu einer Anpassung der Bewegungserlaubnis auf Fahrt auf Sicht aller Bewegungen im Wirkbereich..

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Manuelle Auslösung Produktionsstopp

Anforderungen

SRP-15179, SRP-14199, SRP-7186, SRP-14200, SRP-14045,

Auslöser

- In FRMCS funktional angemeldeter Mitarbeiter löst Nothalt für seinen Zug aus.

Output

- Nothalt
- Betriebssicherung
- Lage führen anstossen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Mitarbeiter erkennt sicherheitskritische Unregelmässigkeit	X		
1	Mitarbeiter löst Nothalt über sein FRMCS Mobile Device aus.	X		
2	Bewegungserlaubnis der eigenen Fahrt wird sofort entzogen (Nothalt).		X	
3	System generiert Wirkbereich basierend auf auslösender Bewegung.		X	
4	System erzwingt Betriebssicherung im gewählten Wirkbereich.		X	
5	Alle konfliktbehaftete Bewegungserlaubnisse werden anpasst: 1) Prozess „Bewegungserlaubnis anpassen“ für alle Bewegungen die bereits eine Bewegungserlaubnis besitzen, welche in den Wirkbereich ragt. 2) Keine Anpassung für Bewegungen deren Spitze den Wirkbereich bereits verlassen haben.		X	
6	Priorisierte Sprechverbindung Auslöser – Leitstellenmitarbeiter wird aufgebaut.		X	
7	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lagebeurteilung durch Leitstellenmitarbeiter.	X		
8	Fakultativ: Leitstellenmitarbeiter löst «ad hoc Nothalt» aus.	X		
9	Leitstellenmitarbeiter übernimmt Verantwortung für Betriebssicherung(en) und passt diese bei Bedarf an (inkl. Anpassung des Grundes für Fahrt auf Sicht).	X		
10	Notruf in Betriebssicherung überführt.	X		



Prozess «Produktionsstopp einführen»

Mitarbeiter/Kunden betätigt Notbremse in Zug.

Ziel des Prozesses

- Die Auslösung der Notbremse in einem Zug führt zu einer Anpassung der Bewegungserlaubnis auf Fahrt auf Sicht aller Bewegungen im Wirkungsbereich (ausg. auslösende Fahrt).

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Lage führen

Input

- Auslöser Zugpersonal/Kunde

Anforderungen

SRP-7186, SRP-14200, SRP-19042, SRP-19043, SRP-19044, SRP-14045,

Auslöser

- Zugpersonal oder Kunde betätigt Notbremse

Output

- Notruf Zug auslösen
- Notbremsanforderung behandeln

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Kunde/Mitarbeiter erkennt sicherheitskritische Unregelmässigkeit.	X		
1	Kunde/Mitarbeiter betätigt Notbremse im Zug	X		
2	Funktion «Notruf Zug» wird ausgelöst.		X	
3	System generiert Wirkungsbereich und führt funktionale Einschränkung (FaSi) im Wirkungsbereich automatisch ein.	X		
4	Lokführer behandelt Notbremsanforderung	X		
5	Notruf in Betriebssicherung überführt.	X		



Prozess «Produktionsstopp»

Leitstelle/Fdl löst Nothalt auf einzelner Fahrt aus

→ Siehe Bewegungserlaubnis manuell entziehen.



Prozess «Steuerung Infrastrukturelemente»

Bewegungserlaubnis anpassen sicherheitsrelevante Unregelmässigkeit

Ziel des Prozesses

- Kurzfristige Anpassung bereits generierten Bewegungserlaubnis (Bewegungs- bzw. Fahrerlaubnis) aufgrund verlorengegangener oder angepasster Safetybedingungen.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- Manöver durchführen
- Lage führen

Input

- Kapazitätsplan

Anforderungen

SRP-4649, SRP-4567, SRP-4570, SRP-14240, SRP-7186

Auslöser

- Kapazitätsplan sieht Bewegung vor

Output

- Neuplanung

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrerlaubnis steht zur Verfügung.		X	
1	System erkennt Änderung in den erforderlichen Safetybedingungen		X	
2a	Fahrerlaubnis wird wenn möglich angepasst.		X	
2b	Fahrerlaubnis wird entzogen – Nothalt		X	
3	Lage führen: Neuplanung wird angestossen.	X		
4	Fahrerlaubnis angepasst oder entzogen		X	



Prozess «Betrieblich sichern»

Entlaufenes Fahrzeug (mit Lokalisierungs Device)

Ziel des Prozesses

- Entlaufene Fahrzeuge frühzeitig erkennen und Gefährdung vermeiden.

Prozessschnittstellen

- Lage führen

Auslöser

- TMS registriert eine unautorisierte Bewegung (Bewegung ohne Fahrerlaubnis)

Input

- Bewegungsdedektion ohne Produktionsvorgabe / Fahrerlaubnis

Output

- Leitstellenmitarbeiter erhält Unterstützung für rasche und richtige Entscheidungsfindung. Gefährdete Züge werden gestoppt.

Anforderungen

SRP-4568, SRP-4567, SRP-6063, 14240, SRP-6188, SRP-16717, SRP-6176

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrzeugstörung klassifizieren		X	
1	System bemerkt eine Bewegung ohne Zustimmung und löst einen Alarm in der Leitstelle aus		X	
2	System berechnet aufgrund der Weichenlage den Fahrweg (ohne Eingriff Leitstelle) und alle mögliche Fahrwegoptionen (mit Eingriff Leitstelle) der entlaufenden Bewegung.		X	
3	Innerhalb und im Zulauf auf alle möglichen Fahrwege werden sämtliche Bewegungen gestoppt (Einkürzen Bewegungserlaubnis oder Nothalt). Barrieren werden geschlossen. Weichen werden so umgestellt dass sie nicht aufgeschnitten werden		X	
4	Alle mögliche Fahrwegoptionen (bestehenden Bewegungserlaubnis müssen berücksichtigt werden) werden visualisiert auf dem GUI der Leitstelle		X	
5	Leitstellenmitarbeiter wählt einen der möglichen Fahrwege als «beste Option» aus	X		
6	Für gewählte Option wird eine «Not»-Produktionsvorgabe erstellt (Fahrweg wird gesichert, Barriere und Weiche werden sofort angesteuert)		X	
7	Auf Basis des Leitstellen-Entscheid werden die neuen möglichen Fahrwege der entlaufenden Bewegung neu berechnet und visualisiert (zurück zu Punkt 3) >> Die «Verlängerung einer Not-Produktionsvorgabe ist so lange möglich, bis die entlaufende Bewegung gestoppt hat oder in einem Kopfgleis zwangsläufig endet		X	
8	Prozess «Lage führen»	X		



Prozess «Betrieblich sichern»

Entlaufenes Fahrzeug (Ohne Lokalisierung)

Ziel des Prozesses

- Entlaufene Fahrzeuge frühzeitig erkennen und Gefährdung vermeiden.

Prozessschnittstellen

- Lage führen

Input

- Bewegung ohne Produktionsvorgabe bzw ohne Fahrerlaubnis

Anforderungen

SRP-6059, SRP-14949

Auslöser

- Leitstellenmitarbeiter erfährt von einer unautorisierte Bewegung (Bewegung ohne Fahrerlaubnis)

Output

- ...

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Prozess Lage führen		X	
1	Leitstellenmitarbeiter erfährt durch eine nicht automatisierte Meldung dass eine Bewegung ohne Zustimmung stattfindet			X
2	Leitstellenmitarbeiter definiert geografischen Wirkungsbereich und löst für alle Bewegungen in diesem Bereich einen Nothalt aus.	X		
3	Prozess Lage führen		X	



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)



Prozess «Anlageverfügbarkeit sicherstellen»

Zentrale Systeme gestört

Ziel des Prozesses

Störung erkennen und Wiederverfügbarkeit rasch möglichst erstellen.
Betrieb soweit möglich und sicher gewährleisten

Prozessschnittstellen

- Zustandsabbildung

Auslöser

- Verfügbarkeitsvorgaben verletzt

Input

- System Monitoring Data

Output

- Wiederverfügbarkeit hergestellt
- BCM

Anforderungen

SRP 6482, SRP 6660, SRP 6663, SRP 6664, SRP 6665, SRP 6666, SRP 6668, SRP 6669, SRP 6670, SRP 6673

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Zentrales System offenbart Unregelmässigkeit		X	
1	Ticket-Erfassung anstossen → Major Incident Management Process starten		X	
2	Rückfallebene aktivieren, falls vorhanden.	X		
3	Lage führen: Systemstörung klassifizieren, notwendige Massnahmen bestimmen	X		
4	BCM Szenario anwenden - Kontrolliertes, sicheres herunterfahren der Bahnproduktion - Einführen eines reduzierten Notbetriebes	X	(X)	
5	Wiederherstellung der erforderlichen Systemverfügbarkeit herbeiführen		X	
6	Ticketschliessung anstossen		X	
7	Wederfügbarkeit hergestellt.			



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)



Überwachen & steuern

Zustandsabbild & Funktionale Einschränkung

Anlagenzustand überwachen + steuern (inkl. Schutz)

- Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen
- Drive Protection Section Anfrage erstellen
- Infrastrukturelemente steuern
- Movement Permission erstellen
- Movement Authority erteilen

➤ Anlagenverfügbarkeit sicherstellen

➤ Konfigurations- und Datenmanagement

➤ **Produktionsstopp einführen**

➤ Betrieblich sichern

➤ Arbeitsstelle sichern

➤ Arbeitsstelle warnen

➤ Fahrleitungverfügbarkeit sicherstellen (*wird in nächster Phase definiert*)

Fahrzeugzustand überwachen + steuern (inkl. Ladegut)

➤ Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

Zentrale Systeme überwachen + steuern

➤ Service Management (ITIL Prozesse)



Störungen mit Sicherheitsrelevanz

Prozess «Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen»

Ausfall ETCS

Ziel des Prozesses

- Störung beheben oder ggf. defekten Zug in sicheren Bereich bringen

Prozessschnittstellen

- Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen
- Lage führen
- Abweichungen erkennen und klassifizieren

Input

- ETCS Störung

Anforderungen

SRP-7186, SRP-14200, SRP-6059, SRP-6583

Auslöser

- Auftreten der ETCS Störung

Output

- Weiterfahrt nach erfolgreicher Störungsbehebung
- Eingeschränkte Weiterfahrt mit Rückfallebene
- Gestörtes Fahrzeug sicher aus dem Verkehr ziehen (mit eigene Kraft oder abgeschleppt)

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Automatische Fahrt durch GoA2 oder manuelle Fahrt durch GoA1 durchführen			
1	System triggert Safe Fail und löst einen Nothalt aus		X	
2	Lokführer meldet ETCS Störung an Leitstellenmitarbeiter	X		
3	Lokführer startet Störungsbehebungsprozess	X		
4a	Bei erfolgreicher Störungsbehebung: Weiterfahrt mit ETCS	X		
4b	Bei nicht erfolgreicher Störungsbehebung: Weiterfahrt unter Anwendung der ETCS Störungsprozesse (Sammelformular Befehle) oder Zug bleibt stehen und wartet auf Hilfslok (z.B. LRZ)	X		
4c	Falls Rückfallebene (MTC) verfügbar: Anwendung der entsprechende Prozesse	X		
5	Fahrt fortsetzen			



Prozess «Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen»

Verlust Front-Lokalisierung (einzelner Zug)

Ziel des Prozesses

- Durch eine Lokalisierungsstörung reservierte Bereiche wieder frei geben

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Lokalisierungsanforderung nicht erfüllt

Anforderungen

PRQ-13906, PRQ-6176, SRP-4568, SRP-4567, SRP-7186

Auslöser

- Verlust der Front-Lokalisierung auf Zug

Output

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrzeugstörung klassifizieren (System erkennt dauerhafte Anomalie in der Ortung eines Bewegungsobjekts (>40 Sekunden))		X	
1	System entzieht die Bewegungserlaubnis (Nothalt)		X	
2	→ Fahrzeug hat sich seit Ausfall nicht bewegt → Lokalisierung funktioniert wieder → Bewegungserlaubnis «Staff responsible» bis zur nächsten sicheren Ortung durch eine Balise		X	
3	Lokalisierung validiert und Bewegungserlaubnis werden wieder normal erteilt		X	
4	System löst den nicht benötigten blockierten Bereich unter Berücksichtigung der grössten Riskbuffer für das fragliche Bewegungsobjekt auf		X	
5	Lokalisierungsanforderung erfüllt (Bewegungsobjekte sind korrekt geortet)			



Prozess «Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen»

Dauerhafte Lokalisierungsstörung Zugende (einzelner Zug ohne Integrität)

Ziel des Prozesses

- Durch eine Störung bei der Lokalisierung des Zugende bei einer Bewegung ohne Zugsintegrität (Güterzug, Lok + Komp) löst sich der durch die Bewegungserlaubnis reservierte Bereiche nicht mehr automatisch auf. Die Situation wird betrieblich behandelt und der nicht mehr erforderliche blockierte Bereich muss aufgelöst werden.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Lokalisierungsanforderung Zugende nicht erfüllt.

Anforderungen

PRQ-13906, PRQ-6176, SRP-4568, SRP-4567, SRP-7186

Auslöser

- Verlust der Lokalisierung des Zugsendes bei einer Bewegung ohne Zugsintegrität.

Output

- Gesicherte Fahrt zum Abstellort für nicht oder ungenau lokalisierbare Fahrzeuge.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrzeugstörung klassifizieren (System erkennt dauerhafte Anomalie in der Ortung eines Bewegungsobjekts (>40 Sekunden))		X	
1	Das System verlängert die Bewegungserlaubnis nicht weiter und entzieht die Bewegungserlaubnis (Nothalt)		X	
2	System blockiert erforderlichen Bereich (Bereich, der zu diesem Zeitpunkt einer Bewegungserlaubnis unterliegt bis zum letzten lokalisierten Ort des Zugschlusses).		X	
3	Situationsklärung zwischen Leitstelle und dem Lokführer um abzuklären ob Weiterfahrt möglich ist (Störungsbehebung möglich, keine Entgleisung oder Zugstrennung, etc.)	X		
4	Leitstelle generiert manuelle Fahrerlaubnis «staff responsible» bis zum geeigneten Interventionsort.	X		
5	Lokführer fährt bis zum definierten Abstellort und meldet Vollständigkeit der Ankunft und exakte Position seines Bewegungsobjekts dem Leitstellenmitarbeiter (Zug bleibt stehen bis Lokalisierung wiederhergestellt)	X		
6	Leitstellenmitarbeiter löst unnötige Belegung manuell auf.	X		
7	Erste Fahrt nach Auflösung durch Leitstelle erfolgt auf Sicht (on sight)		X	
8	Lokalisierungsanforderung erfüllt (Bewegungsobjekte sind korrekt geortet)		X	



Prozess «Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen»

Dauerhafte Lokalisierungsstörung Zugende (einzelner Zug mit Integrität)

Ziel des Prozesses

- Durch eine Störung bei der Lokalisierung des Zugendes bei einer Bewegung mit vorhandener Zugintegrität (z.B. Flirt, FV-Dosto) löst sich der durch die Bewegungserlaubnis reservierte Bereiche trotz Störung automatisch auf.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeiten im Gleisbereich und auf Fahrzeug durchführen
- Zustandsabbild

Input

- Lokalisierungsanforderung Zugende nicht erfüllt.

Anforderungen

PRQ-13906, PRQ-6176, SRP-4568, SRP-4567, SRP-7186

Auslöser

- Verlust der Lokalisierung des Zugendes bei einer Bewegung mit vorhandener Zugintegrität.

Output

- Betriebssicherung für Fahrt und Abstellort der nicht oder ungenau lokalisierbaren Fahrzeuge.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrzeugstörung klassifizieren (System erkennt dauerhafte Anomalie in der Ortung eines Bewegungsobjekts (>40 Sekunden) und löst ein Störungsticket aus.)		X	
1	System blockiert erforderlichen Bereich (Bereich, der zu diesem Zeitpunkt einer Bewegungserlaubnis unterliegt bis zum letzten lokalisierten Ort des Zugschlusses).		X	
2	Situationsklärung zwischen Leitstelle und dem Lokführer um abzuklären ob Störungsbehebung möglich.	X		
3	System passt den Riskbuffer am Ende des Zuges an und löst unnötig reservierte Bereiche auf.		X	
4	Weiter Siehe Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»		X	
5	Lokalisierungsanforderung erfüllt (Bewegungsobjekte sind korrekt geortet)		X	



Prozess «Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen»

Ausfall Datenfunk

Ziel des Prozesses

- Störung beheben oder ggf. defekten Zug in sicheren Bereich bringen

Prozessschnittstellen

- Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen
- Lage führen
- Abweichungen erkennen und klassifizieren

Input

- Datenfunk Störung

Anforderungen

SRP-6593, SRP-7186

Auslöser

- Auftreten der Datenfunk Störung

Output

- Weiterfahrt nach erfolgreicher Störungsbehebung
- Gestörtes Fahrzeug sicher aus dem Verkehr ziehen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Automatische Fahrt durch GoA2 oder manuelle Fahrt durch GoA1 durchführen			
1	System triggert eine Service Break und bremst die Bewegung auf 0 km/h		X	
2	Lokführer meldet Datenfunk Störung and Leitstellenmitarbeiter	X		
3	Lokführer startet Störungsbehebungsprozess	X		
4a	Bei erfolgreicher Störungsbehebung: Weiterfahrt	X		
4b	Bei nicht erfolgreicher Störungsbehebung: Weiterfahrt unter Anwendung der ETCS Rückfallebenen	X		
5	Fahrt fortsetzen			



Prozess «Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen»

Ausfall ATO OBU

Ziel des Prozesses

- Weiterfahren mit ADL

Prozessschnittstellen

- Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen
- Lage führen
- Abweichungen erkennen und klassifizieren

Input

- ATO Störung

Anforderungen

SRP-14123, SRP-16075

Auslöser

- Auftreten der ATO Störung

Output

- Weiterfahrt mit ADL
- Störungsbehebung veranlassen

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Automatische Fahrt mit GoA2			
1	ATO fällt aus		X	
2	Der Lokführer muss die Fahrt mit manueller Fahrt in GoA1 übernehmen. Lokführer muss innerhalb 10 Sekunden den Ausfall bestätigen . Die Sicherheit ist jederzeit durch ETCS gewährleistet.	X		
3a	Ohne Bestätigung durch Lokführer: Zug hält an		X	
3b	Nach Bestätigung: Manuelle Fahrt in GoA1 mit ADL durchführen	X		
4	Optional: ATO reseten	X		
5	Fahrt fortsetzen			



Prozess «Fahrzeugzustand überwachen»

ZKE Alarm mit sofortiger Halt durch Betriebsbremsung.

Ziel des Prozesses

- Ein Alarm einer ZKE Anlage der einen umgehenden Halt mittels Betriebsbremsung (auch auf der Strecke) erfordert wird betrieblich weitestgehend automatisiert behandelt

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Anlageverfügbarkeit sicherstellen

Input

- Vorbehaltene Entschlüsse als Planungsregel für TMS im Alarmfall

Anforderungen

SRP-19463, SRP-19465

Auslöser

- ZKE-HFO Alarm Heissläufer heiss
- ZKE-HFO Differenzalarm

Output

- Ausserordentlicher Halt mit prognostizierter Länge wird generiert.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Meldung aus führendem Meldesystem an SR40 adressiert.			X
1	Bewegungserlaubnis wird nicht verlängert gekürzt. Falls möglich/nötig wird Fahrerlaubnis für Halt mit einer Betriebsbremsung eingekürzt und der Lokführer über den ZKE-Alarm via DMI verständigt. (Non Stopping Area berücksichtigen)		X	
2	Leitstelle überwacht die Umsetzung und nimmt Kontakt mit dem Lokführer auf.	X		
3	Kapazitätsplan wird gemäss spezifischem Regelset (vgl. R I-50099) inkl. Initialprognose angepasst.		X	
4	Lage führen: Ereignisbewältigung gemäss ZKE-Prozessen durchführen.	X		
5	Fakultativ: Funktionale Einschränkung auf Fahrzeug (VRed) erfassen.	X		
6	Fehlalarm bestätigt oder Zug wird zur Weiterfahrt freigegeben.			X
7	Ereignisprognose anpassen, Aktualisierung des Kapazitätsplans anstossen.	X		
8	Produktionsvorgabe ausgeben und Prozesse «Bewegungserlaubnis erteilen» auslösen.		X	
9	Wiederverfügbarkeit hergestellt – Transportleistung wird erbracht		X	



Prozess «Fahrzeugzustand überwachen»

ZKE Alarm mit Halt im Interventionsbahnhof

Ziel des Prozesses

- Ein Alarm einer ZKE Anlage erfordert der eine Intervention am Zug erfordert wird betrieblich weitestgehend automatisiert behandelt.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Anlageverfügbarkeit sicherstellen

Input

- Vorbehaltene Entschlüsse als Planungsregel für TMS im Alarmfall

Anforderungen

SRP-19463, SRP-19465

Auslöser

- ZKE-BCO Alle Alarmer
- ZKE-HFO Alarm Heisläufer warm
- ZKE-HFO Alarm Festbremser heiss
- ZKE-HFO Alarm Festbremser HotSpot
- ZKE-HFO Festbremser Trendalarm vor Tunnel
- ZKE-HFO Alarm blockierte Achse
- ZKE-RLC Achszahl Differenzalarm
- ZKE-PAO Profilalarm
- ZKE-AHM Alarm Fahrdrahtanhub

Output

- Ausserordentlicher Halt mit prognostizierter Länge wird generiert.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Meldung aus führendem Meldesystem an SR40 adressiert.			X
1	Kapazitätsplan wird gemäss spezifischem Regelset (vgl. R I-50099) für Halt/Aufenthalt im vorgesehenen Interventionsplan, inkl. Initialprognose angepasst. <small>Hinweis: ggf. werden am Interventionsort funktionale Einschränkungen in den Nachbargleisen generiert.</small>		X	
2	Leitstelle überwacht die Umsetzung und nimmt Kontakt mit dem Lokführer auf.	X		
3	Bewegungserlaubnis bis zum geplanten Halt produzieren (siehe Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»)		X	
4	Lage führen: Ereignisbewältigung gemäss ZKE-Prozessen durchführen.			X
5	Fehlalarm bestätigt oder Zug wird zur Weiterfahrt freigegeben.			X
6	Ereignisprognose anpassen, Aktualisierung des Kapazitätsplans anstossen.	X		
7	Produktionsvorgabe ausgeben und Prozesse «Bewegungserlaubnis erteilen» auslösen.		X	
8	Wiederverfügbarkeit hergestellt – Transportleistung wird erbracht		X	



Prozess «Fahrzeugzustand überwachen»

ZKE Alarm VRed mit Halt im Interventionsbahnhof

Ziel des Prozesses

- Ein Alarm einer ZKE Anlage erfordert der eine Intervention am Zug erfordert wird betrieblich weitestgehend automatisiert behandelt.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Anlageverfügbarkeit sicherstellen
- Lage führen

Input

- Vorbehaltene Entschlüsse als Planungsregel für TMS im Alarmfall

Anforderungen

SRP-19463, SRP-19465

Auslöser

- ZKE-RLC Alarm Radlastverhältnis
- ZKE-RLC Alarm Achslast
- ZKE-RLC Radfehler
- ZKE-RLC Zuggewicht $\Delta \geq 20\%$

Output

- Funktionale Einschränkung Zug
- Ausserordentlicher Halt mit prognostizierter Länge wird generiert.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Meldung aus führendem Meldesystem an SR40 adressiert.			X
1	Funktionale Einschränkung Vmax 60 km/h auf Bewegung einführen.		X	
2	Leitstelle überwacht die Umsetzung und nimmt Kontakt mit dem Lokführer auf.	X		
3	Kapazitätsplan wird gemäss spezifischem Regelset (vgl. R I-50099) für Halt/Aufenthalt im vorgesehenen Interventionsplan, inkl. Initialprognose angepasst.		X	
4	Bewegungserlaubnis nur mit Vmax 60 km/h bis zum geplanten Halt produzieren (siehe Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»)		X	
5	Lage führen: Ereignisbewältigung gemäss ZKE-Prozessen durchführen			X
6	Fehlalarm bestätigt oder Zug wird zur Weiterfahrt freigegeben			X
7	Funktionale Einschränkung auf Bewegung aufheben, Ereignisprognose anpassen und Aktualisierung des Kapazitätsplans anstossen.	X		
8	Produktionsvorgabe ausgeben und Prozesse «Bewegungserlaubnis erteilen» auslösen		X	
9	Wiederverfügbarkeit hergestellt – Transportleistung wird erbracht		X	



Prozess «Fahrzeugzustand überwachen»

ZKE Alarm und Anordnung Halt im Interventionsbahnhof durch Fachdienst.

Ziel des Prozesses

- Ein Alarm einer ZKE Anlage, der erst nach der Analyse durch den zuständigen Fachdienst und entsprechender Anordnung zu einem Halt führt wird betrieblich weitestgehend automatisiert behandelt.

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Anlageverfügbarkeit sicherstellen

Input

- Vorbehaltene Entschlüsse als Planungsregel für TMS im Alarmfall

Anforderungen

SRP-19463, SRP-19465

Auslöser

- ZKE-HFO Heissläufer warm Trendalarm
- ZKE-PAS Profilalarm bei P-Zügen
- ZKE-DED Profilalarm nach unten

Output

- Ausserordentlicher Halt mit prognostizierter Länge wird generiert.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Meldung aus führendem Meldesystem an SR40 adressiert.			X
1	Situationsanalyse gemäss ZKE-Prozessen			X
2	Fachdienst bestellt Halt für Inspektion im Interventionsbahnhof	X		
3	Kapazitätsplan für Halt/Aufenthalt im geeigneten Interventionsplan, inkl. Initialprognose angepasst.		X	
4	Bewegungserlaubnis bis zum geplanten Halt produzieren. (siehe Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»)		X	
5	Intervention am Zug gemäss ZKE-Prozessen.			X
6	Zug wird zur Weiterfahrt freigegeben .			X
7	Ereignisprognose anpassen, Aktualisierung des Kapazitätsplans anstossen.	X		
8	Produktionsvorgabe ausgeben und Prozesse «Bewegungserlaubnis erteilen» auslösen		X	
9	Wiederverfügbarkeit hergestellt – Transportleistung wird erbracht		X	



Produktion vorbereiten Produktionsvorgabe

Abweichungen Produktionsvorgabe managen

- Abweichungen erkennen und klassifizieren

Lage führen und Ereignisse managen (inkl. BCM)

- Lage führen
- Produktionsvorgabe erstellen

Ressourcen Bahnproduktion (Fahrzeuge, Kundenbegleiter auf Zug, Lokpersonal)

- Personaldaten (Lf/ ZP/ Kundenlenkung) verwalten
- Formationsdaten verwalten

Reisendenströme lenken

- Daten für das Lenken der Reisendenströme bereitstellen

Bewegung mit besonderen Eigenschaften

- Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften definieren



Produktion vorbereiten Produktionsvorgabe

Abweichungen Produktionsvorgabe managen

- Abweichungen erkennen und klassifizieren

Lage führen und Ereignisse managen (inkl. BCM)

- Lage führen
- Produktionsvorgabe erstellen

Ressourcen Bahnproduktion (Fahrzeuge, Kundenbegleiter auf Zug, Lokpersonal)

- Personaldaten (Lf/ ZP/ Kundenlenkung) verwalten
- Formationsdaten verwalten

Reisendenströme lenken

- Daten für das Lenken der Reisendenströme bereitstellen

Bewegung mit besonderen Eigenschaften

- Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften definieren



Prüfung von Zugangsbedingungen

05.09.19 / Christian Tobler

Prozess «Produktionsvorgabe erstellen»

Geplante Zugparameter stimmen nicht mit der Realität überein

Ziel des Prozesses

- Zugkonfiguration muss kompatibel zur zu befahrender Strecke sein

Prozessschnittstellen

- Betrieblich sichern
- Kapazitätsnutzung optimieren
- Kapazitätsnutzung bestellen

Input

- Zugdaten
- Bestellung

Anforderungen

- SRP-9099, SRP-9101, SRP-16717, SRP-6184, SRP-6187, SRP-6525

Auslöser

- Gemeldete Zugdaten weichen von den bestellten bzw. geplanten Parametern ab

Output

- Abweichende Parameter werden berücksichtigt und notwendige Planungs- bzw. Bestellanpassungen werden ausgelöst

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Vorfall, Abweichung oder geänderte Zug Parameter erfordert Umplanung		X	
1	EVU erstellt technische Fahrbereitschaft eines Zugs und meldet Parameter der ISB. Güterverkehr = Abgangskontrolle / P-Verkehr = Rollmaterialdaten (ETCS und Planungssystem).			x
2	EVU erfasst Zugdaten in ETCS	x		
3	TMS macht einen Abgleich zwischen Planungsdaten und den Ist-Daten (Prüfen der Zugangsbedingungen)		x	
4	Differenz zwischen Ist- und Soll-Daten wird durch TMS beurteilt		x	
5a	Funktionale Angebotsbeschreibung kann eingehalten werden: automatische Bestelländerung und Produktionsvorgabe Anpassung		x	
5b	Funktionale Angebotsbeschreibung kann mit Auflagen eingehalten werden (z.B. Türe abschliessen): automatische Bestelländerung und Produktionsvorgabe Anpassung mit Einverständnis der EVU		x	
5c	Funktionale Angebotsbeschreibung kann nicht eingehalten werden: neue Planung anstossen und mit EVU abstimmen		x	
5d	Funktionale Angebotsbeschreibung kann nicht eingehalten werden und Neuplanung findet keine Alternative: Lösungssuche mit EVU	x		
6	Fahrt durchführen		X	



Produktionsvorgabe validieren

05.09.19 / Christian Tobler

Prozess «Produktionsvorgabe erstellen»

Bewegungserlaubnis erzwingen (mit manuellem Eingriff)

Ziel des Prozesses

- Bedingungen für Bewegung überprüfen und Zustimmung zur Fahrt erteilen.

Prozessschnittstellen

- Lage führen
- Produktionsvorgabe erstellen
- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- ATO Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA2
- Rangierfahrt durchführen

Input

- Reglement zur Handhabung von aussergewöhnlichen Situationen

Anforderungen

- SRP-14119

Auslöser

- Manueller Eingriff zur Erstellung der Zustimmung zur Fahrt

Output

- Bewegungserlaubnis auf DMI

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Kapazitätsplanänderung tangiert laufenden Bahnbetrieb.		X	
1	Produktionsvorgabe manuell erzwingen, ohne dass alle TMS-Bedingungen dafür gegeben sind	X		
2	Neue Produktionsvorgabe steht zur Verfügung.		X	
3	Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»		X	
4	Neue Bewegungserlaubnis (MA) steht zur Verfügung		X	



Eine Kapazitätsnutzungsänderung tangiert den laufenden Betrieb

05.09.19 / Christian Tobler

Prozess «Produktionsvorgabe erstellen»

Fahrwegänderung

Ziel des Prozesses

- Kompatibilität Rollmaterial zu neu befahrener Strecke sicherstellen
- Kompatibilität Die Streckenkundigkeit des Lokführers sicherstellen

Prozessschnittstellen

- Betrieblich sichern
- Kapazitätsnutzung optimieren

Input

- Zugdaten
- Bestellung

Anforderungen

- SRP-6523, SRP-8300, SRP-14240, SRP-6185,SRP-6186, SRP-6187

Auslöser

- Fahrwegänderung aufgrund eines Vorfalles, Abweichung oder geänderter Zugparameter

Output

- Umleitung des Zuges unter Einhaltung aller Vorschriften

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Vorfall, Abweichung oder geänderte Zugparameter erfordern Umplanung			
1	TMS sucht möglichen Fahrweg über gewünschte Strecke		X	
2	TMS prüft Kompatibilität des Rollmaterials über gewünschten Fahrweg		X	
3	Lokführer wird über die Fahrwegänderung informiert		X	
4a	Lokführer quittiert relevante Fahrwegänderung	X		
4b	Lokführer quittiert relevante Fahrwegänderung nicht oder lehnt ab -> Zurück zu Punkt 1	X		
5	Produktionsvorgabe wird erstellt bzw. angepasst		X	
6	Fahrt durchführen		X	



Produktionsvorgabe aktualisieren

05.09.19 / Christian Tobler

Prozess «Produktionsvorgabe erstellen»

Halt Verlangen (Im Zug oder am Bahnhof)

Ziel des Prozesses

- Halt wird verlangt und Zug hält am geplanten Halteort im Bahnhof

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen
- Kapazitätsnutzung optimieren

Input

- Produktionsvorgabe
- Information zum Bedarf für den Halt

Anforderungen

- SRP-14119
- Plakate Ersatzfunktionen: Slide 23

Auslöser

- Person wünscht einen Halt

Output

- Bestätigter Halt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
1a	Person im Zug verlangt Halt (Schnittstelle zu TMS)			X
1b	Person am Bahnhof verlangt Halt (Schnittstelle zu TMS)			X
2	Kapazitätsnutzung wird optimiert		X	
3	Kapazitätsplan wird aktualisiert		X	
4	Produktionsvorgabe für bestätigten Halt erstellen (ggf. Barriere verzögert schliessen)		X	
5	Weiter mit Fall: Fahrplanmässiger Halt im Bahnhof oder bestätigter Halt auf Verlangen			



Prozess «Produktionsvorgabe erstellen»

Fahrplanmässiger Halt im Bahnhof oder bestätigter Halt auf Verlangen

Ziel des Prozesses

- Zur richtigen Zeit am richtigen Ort am Perron anhalten

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen

Input

- Produktionsvorgabe
- Halteorttafeln

Anforderungen

- SRP-14119
- Plakate Ersatzfunktionen: Slide 9, 10, 23

Auslöser

- Produktionsvorgabe

Output

- Zug steht am richtigen Ort am Perron

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bezug Regelprozess			
1	Produktionsvorgabe (PV) für Halt berechnen (beinhaltet den Halteort der Zugspitze)		X	
2	Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»		X	
3	Fahrzeug am vorgesehenen Ort anhalten (gemäss Lea (GoA1) oder Journey Profile (GoA2))	GoA1	GoA2	
4	Optional: Wenn Fahrzeug stillsteht: Fahrstrasse (MP) verkürzen.		X	
5	Bezug Regelprozess			



Prozess «Produktionsvorgabe erstellen»

Halt auf Verlangen ohne bestätigten Halt – Halt leuchtet nicht

Ziel des Prozesses

- Fahrt wird so gestaltet, dass ein Halt möglich bleibt, auch wenn kein Halt bestätigt ist.

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen

Auslöser

- Produktionsvorgabe

Input

- Produktionsvorgabe
- Information zum Bedarf für einen Halt

Output

- Alle potenziellen Einsteiger können einsteigen

Anforderungen

- SRP-14119
- Plakate Ersatzfunktionen: Slide 23

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bezug Regelprozess			
1	Produktionsvorgabe für Halt berechnen mit Vred für Journey Profile und Lea (abgestimmt auf Topologie und Haltezweck «Halt auf Verlangen»)		X	
2	Prozess «Bewegungserlaubnis erteilen»		X	
5	Bewegungserlaubnis über den Halteort erteilen (typischerweise bis zum nächsten Gefahrenpunkt)		X	
6	Geschwindigkeit für möglichen Halt am Halteort reduzieren	GoA1	GoA2	
7	Perronbereich kontrollieren – Potenzielle Einsteiger vorhanden?		X	
8a	Fahrzeug am Halteort anhalten (wenn potenzielle Einsteiger vorhanden sind)		X	
8b	Weiterfahren (keine Einsteiger vorhanden) GoA1: weiterfahren (Menschen SR40) GoA2: Skippen (Menschen SR40), weiterfahren (System SR40)	X	X	
9	Bezug Regelprozess			



Abholen eines steckengebliebenen Zuges

05.09.19 / Christian Tobler

Prozess «Lage führen»

Abholen eines steckengebliebenen Zuges (1/2)

Ziel des Prozesses

- Einen steckengebliebenen Zug aus dem Netz bringen

Prozessschnittstellen

- Anlageverfügbarkeit sicherstellen
- Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen
- Produktionsvorgabe erstellen

Input

- Produktionsvorgabe

Anforderungen

SRP-6059, SRP-16717, SRP-8301, SRP-8300

Auslöser

- Bedarf, um ein Zug abzuholen

Output

- Strecke sicher geräumt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Prozess "Lage führen" entscheidet Zug muss abgeholt werden. Betroffener Abschnitt ist mit funktionaler Einschränkung belegt. Interventionszug ist bestimmt und aufgeboten.			
1	Bestellung von Interventionsfahrten mit folgenden Kriterien: ggf. hohe Priorität und Fahrt in Abschnitt mit funktionaler Einschränkung auf geschätzte Abfahrzeit.	x		
2	TMS plant eine Bewegung in einen Abschnitt mit funktionaler Einschränkung		x	
3	Fahrbereitschaft von Interventionszug wird erstellt und gemeldet	x		
4	TMS reserviert Kapazität mit hoher Priorität (innerhalb 30 Sekunden) und erteilt die Bewegungserlaubnis		x	
5	Fahrt zum Ereignisort. Ankunft gemäss Standardprozess "Einfahrt besetztes Gleis"			



Prozess «Lage führen»

Abholen eines steckengebliebenen Zuges (2/2)

Ziel des Prozesses

- Einen steckengebliebenen Zug aus dem Netz bringen

Prozessschnittstellen

- Anlageverfügbarkeit sicherstellen
- Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen
- Produktionsvorgabe erstellen

Input

- Produktionsvorgabe

Anforderungen

SRP-6059, SRP-16717, SRP-8301, SRP-8300

Auslöser

- Bedarf, um ein Zug abzuholen

Output

- Strecke sicher geräumt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
6	Standardprozess: Vereinigen		x	
7	Bestellung der Schleppfahrt mit Kriterium: Fahrt aus Abschnitt mit funktionaler Einschränkung auf geschätzte Abfahrzeit	x		
8	TMS plant eine Bewegung aus einem Abschnitt mit funktionaler Einschränkung		x	
9	Fahrbereitschaft (inkl. Lokalisierung Zugschluss) wird erstellt und gemeldet	x		
10	TMS reserviert effektive Kapazität oder Fahrdienstleiter gibt Kapazität frei (ggf. mit hoher Priorität)		x	
11	Bewegungserlaubnis für Schleppfahrt wird bis zum Zielgleis erteilt		x	
12	Bewegung gemäss Standard Prozess bis ins Zielgleis (GoA 1: Vorschriften zu Bremsbedingung gemäss Schleppfahrt)	x		
13	Funktionale Einschränkung aufheben	x		
14	Normalbetrieb			



Produktion vorbereiten Produktionsvorgabe

Abweichungen Produktionsvorgabe managen

- Abweichungen erkennen und klassifizieren

Lage führen und Ereignisse managen (inkl. BCM)

- Lage führen
- Produktionsvorgabe erstellen

Ressourcen Bahnproduktion (Fahrzeuge, Kundenbegleiter auf Zug, Lokpersonal)

- Personaldaten (Lf/ ZP/
Kundenlenkung)
verwalten
- Formationsdaten
verwalten

Reisendenströme lenken

- Daten für das Lenken der Reisendenströme bereitstellen

Bewegung mit besonderen Eigenschaften

- Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften definieren



Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften definieren

05.09.19 / Christian Tobler

Prozess «Begleitmassnahmen für Bewegungen mit besonderen Eigenschaften definieren»

Fahrten mit besonderen Eigenschaften – Generischer Prozess

Ziel des Prozesses

- Transport gemäss geltenden Vorschriften korrekt und sicher abwickeln

Prozessschnittstellen

- MA erteilen
- PV erstellen
- ATO Fahrt initialisieren (GoA 2)
- Produktionstopp
- Verkehrsleistung

Input

- Topologie-Daten (ETCS und TMS)
- Zugdaten (Fahrzeug, Ladegut)

Anforderungen

- SRP-5012, SRP-17742

Auslöser

- Auftrag zu Verifizierung der Produktionsvorgabe

Output

- Alle geltenden Vorschriften wurden eingehalten und Fahrt konnte planmässig durchgeführt werden.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Kapazitätsnutzung bestellen mit besonderen Eigenschaften Kapazitätsnutzung optimieren Produktionsvorgabe erstellen		X	
1	Auftrag zu Erarbeitung von Begleitmassnahmen für Bewegung mit besonderen Eigenschaften erteilen		X	
2	Begleitmassnahmen für Bewegung mit besonderen Eigenschaften definieren	X		
3	Begleitmassnahmen umsetzen		X	
4	Lage weiter führen		X	



Produzieren

Produktionsbild

Gesicherte Bewegung / Ungesicherte Bewegung (inkl. Trennen/kuppeln)

➤ Abfahrprozess

- Produktionsvorgabe für ATO aufbereiten
- ATO Fahrprofil berechnen
- GoA2 Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen

➤ Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen

➤ Manöver durchführen

- Eingleisen
- Ausgleisen

Systemübergänge

- Check-In durchführen
- Check-Out durchführen

Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln

- Abstellungen und Zusatzleistungen durchführen

Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

- Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

Reisende und Verladende Industrie informieren

- Daten für Kundeninformation bereitstellen



Produzieren Produktionsbild

Gesicherte Bewegung / Ungesicherte Bewegung (inkl. Trennen/kuppeln)

- Abfahrprozess
- Produktionsvorgabe für ATO aufbereiten
- ATO Fahrprofil berechnen
- GoA2 Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Eingleisen
- Ausgleisen

Systemübergänge

- Check-In durchführen
- Check-Out durchführen

Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln

- Abstellungen und Zusatzleistungen durchführen

Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

- Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

Reisende und Verladende Industrie informieren

- Daten für Kundeninformation bereitstellen



Produzieren

Produktionsbild

Gesicherte Bewegung / Ungesicherte Bewegung (inkl. Trennen/kuppeln)

➤ Abfahrprozess

- Produktionsvorgabe für ATO aufbereiten
- ATO Fahrprofil berechnen
- GoA2 Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen

➤ Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen

➤ Manöver durchführen

- Eingleisen
- Ausgleisen

Systemübergänge

- Check-In durchführen
- Check-Out durchführen

Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln

- Abstellungen und Zusatzleistungen durchführen

Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

- Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

Reisende und Verladende Industrie informieren

- Daten für Kundeninformation bereitstellen





smartrail4.0

Trennen und Kuppeln

Prozess «Fahrt im ETCS L3»

Vereinigen von Zügen (1/2)

Ziel des Prozesses

Gekuppelte Einheiten (Fahrt aus gleicher Richtung und Fahrt aus entgegengesetzter Richtung)
Direktes Anfahren

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen

Auslöser

- PV mit Kuppelauftrag

Input

- Produktionsvorgabe

Output

- Gekuppelte Einheiten

Anforderungen

SRP-4569, SRP-6257

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bedarf Einheiten zu vereinigen			
1	Fahrerlaubnis für ersteinfahrendes Fahrzeug bis zum nächsten Gefahrenpunkt erteilen		X	
2	Lokführer wird über den geplanten Halteort informiert (in Produktionsvorgabe enthalten)		X	
3	Das ersteinfahrende Fahrzeug muss so anhalten, dass beizustellende Fahrzeuge profilfrei Platz haben und alle Einheiten kundendienstlich am richtigen Ort stehen. (Fahrerlaubnis wird eingekürzt)	GoA1	GoA2	
4a	Bei Vereinigen aus entgegengesetzter Richtung: Stillstand des Fahrzeugs auf besetztem Element sicherstellen → Situation mit GFM/ohne GLAT	X		
4b	Bei Vereinigen aus entgegengesetzter Richtung: Stillstand des Fahrzeugs auf besetztem Element sicherstellen → Situation mit GLAT bzw. EVC		X	
5	Fahrerlaubnis für zweiteinfahrendes Fahrzeug wird bis zum Hindernis erteilt (inkl. Sicherheitsmarge)		X	
6	Der Lokführer wird über den geplanten Kuppelvorgang informiert (in Produktionsvorgabe enthalten)		X	



Prozess «Fahrt im ETCS L3»

Vereinigen von Zügen (2/2)

Ziel des Prozesses

- Gekuppelte Einheiten (Fahrt aus gleicher Richtung und Fahrt aus entgegengesetzter Richtung)
- Direktes Anfahren

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen

Auslöser

- Produktionsvorgabe mit Kuppelauftrag

Input

- Produktionsvorgabe

Output

- Gekuppelte Einheiten

Anforderungen

SRP-4569, SRP-6257

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
7	Lokführer erhält On Sight inkl. Grundangabe «Kuppeln» und bestätigt On Sight am DMI -> Moduswechsel von GoA2 zu GoA1	X		
8	Fahrerlaubnis wird bis ins Hindernis verlängert		X	
9	Lokführer fährt mit der Bewegung an das Hindernis an und kuppelt	X		
10	Fortsetzen mit geplanten Aktivitäten			



Prozess «Fahrt im ETCS L3»

Trennen von Zügen mit automatischer Kupplung

Ziel des Prozesses

- Einheiten nach Ankunft getrennt.

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen

Input

- Produktionsvorgabe

Anforderungen

SRP-4569, SRP-6257

Auslöser

- Produktionsvorgabe mit Trennauftrag

Output

- Getrennte Einheiten

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bedarf Einheiten zu trennen			
1	Fahrt bis zum vorgesehenen Halteort	GoA1	GoA2	
2	Lokführer wird erneut über geplantes Trennen informiert (in Produktionsvorgabe enthalten)		X	
3	Lokführer trennt Einheiten	X		
4	Formationsdaten aktualisieren und plausibilisieren		X	
5	Formationsdaten plausibilisieren	X		
6	Weitere Kapazitätsnutzung gemäss Planung (Weiterfahrt mit neuer Zugnummer, Wegstellen als Rangierbewegung, Abstellung im Ankunftsgleis)			





smartrail4.0

Eingleisen / Ausgleisen

Prozess «Eingleisen/Ausgleisen»

Eingleisen von Zweiwegfahrzeugen

Ziel des Prozesses

- Zweiwegfahrzeug kann an jeder Stelle des Netzes eingleisen.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeit im Gleisbereich
- Arbeitsstelle warnen

Input

- Geplante Arbeitssicherung für das Eingleisen eines Zweiwegfahrzeuges.

Anforderungen

SRP-6530, SRP-6532, SRP-6533, SRP-8519

Auslöser

- Zweiwegfahrzeug will innerhalb SR40 eingleisen.

Output

- Gesicherte Bewegung eines Zweiwegfahrzeuges ist möglich.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Zweiwegfahrzeug will innerhalb SR40 eingleisen.	X		
1	Inbetriebnahme der Fahrzeug ausserhalb der Schiene und Fahrbereitschaft melden	X		
2	Plausibilisierung des Standorts und ggf. geplantes eingleisen zeigen		X	
3	Mitarbeiter sichert Eingleisstelle mit einer Arbeitssicherung (siehe Prozess «Arbeitssicherung einführen»)	X		
4	Eingleisungserlaubnis frei gegeben (Ist ein URA notwendig?)		X	
5	Zweiwegfahrzeug physisch eingleisen.			X
6	Zweiwegfahrzeug bewegt sich innerhalb der gesicherten Arbeitsstelle mit Lokal Responsibility Modus? bis zu nächsten Balise		X	
7	Optional: Prozess «Arbeitssicherung aufheben».	X		
8	Das eingeleiste Zweiwegfahrzeug ist bereit für eine gesicherte Bewegung.		X	



Prozess «Eingleisen/Ausgleisen»

Ausgleisen von Zweiwegfahrzeugen

Ziel des Prozesses

- Zweiwegfahrzeug kann an jeder Stelle des Netzes eingleisen.

Prozessschnittstellen

- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Tätigkeit im Gleisbereich
- Arbeitsstelle warnen

Input

- Geplante Ausgleisung.

Anforderungen

SRP-6533, SRP-6535

Auslöser

- Zweiwegfahrzeug will innerhalb SR40 ausgleisen.

Output

- Zweiwegfahrzeug hat Gleisfeld verlassen.

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Das eingeleiste Zweiwegfahrzeug ist bereit für eine gesicherte Bewegung.	X		
1	Zweiwegfahrzeug vollzieht gesicherte Fahrt bis zur Ausgleisstelle.	X		
2	Zweiwegfahrzeug gleist aus und fährt aus dem Gleisbereich.			X
3	Mitarbeiter initialisiert Check-out und gibt das Gleis frei.	X		
4	System verifiziert Plausibilität des Check-Out und lässt Abmeldung zu.		X	
5	Zweiwegfahrzeug hat SR40-Gebiet verlassen.		X	



Produzieren

Produktionsbild

Gesicherte Bewegung / Ungesicherte Bewegung (inkl. Trennen/kuppeln)

- Abfahrprozess
- Produktionsvorgabe für ATO aufbereiten
- ATO Fahrprofil berechnen
- GoA2 Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen
- Eingleisen
- Ausgleisen

Systemübergänge

- Check-In durchführen
- Check-Out durchführen

Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln

- Abstellungen und Zusatzleistungen durchführen

Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

- Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

Reisende und Verladende Industrie informieren

- Daten für Kundeninformation bereitstellen





smartrail4.0

Abfahrprozess

Prozess «Abfahrt»

Zustimmung zur Fahrt – für Bewegung von Abgangsort / Fahrrichtung Wechsel / Änderung Formation / Lf Wechsel / Knotenbahnhof (Betrieblicher Einfluss)

Ziel des Prozesses

- Abfahrt von einem Abgangsort, nach einem Fahrrichtungs-/ Lokführer-Wechsel oder bei Formationsänderungen.

Prozessschnittstellen

- MP erstellen
- ATO Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Rangierfahrt durchführen

Input

- Bewegungserlaubnis

Anforderungen

SRP-14215, SRP-14289, SRP-14120, SRP-14217

Auslöser

- Produktionsvorgabe für kommerzielle Fahrt
- Türschliessvorgang
- Bewegungserlaubnis

Output

- Pünktlich gestartete Fahrt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrt in GoA 1/2 durchführen	GoA1	GoA2	
1	Abgangsbahnhof: persönliche und technische Fahrbereitschaft erstellen und melden Fahrrichtung Wechsel: technische Fahrbereitschaft erstellen und melden Formationsänderung: technische Fahrbereitschaft erstellen und melden Lokführer-Wechsel: persönliche Fahrbereitschaft erstellen und melden	x		
2	Lokführer und Zugpersonal erhalten Abfahrtscountdown auf Device		x	
3	Lokführer/Zugpersonal leitet Türschliessvorgang zeitlich so ein, dass Türen bei Countdown «0» geschlossen sind	x		
4	Lokführer/Zugpersonal meldet zeitliche Mehrbedarf wenn der Countdown nicht eingehalten werden kann via Device	x		
5	Meldung «Tür geschlossen und verriegelt» wird an System geschickt		x	
6	Die Produktionsvorgabe wird mit Information «Tür geschlossen» ergänzt falls es technisch vorhanden ist		x	
7	Die Fahrerlaubnis wird erteilt bei Countdown «0» -> Störfall auf eigene Seite (Folie «Verzögerte Abfahrt mit Folge: Entzug der MA»)		x	
8	Lokführer betätigt ATO-Taste oder Fahr-/Bremshebel	x		
9	Fahrt in GoA 1/2 durchführen	GoA1	GoA2	



Prozess «Abfahrt»

Verzögerte Abfahrt mit Folge: Entzug der MA

Ziel des Prozesses

- Kurze Eingriffszeit bei ausserordentlichem Stillstand einer Bewegung mit erteilter Fahrerlaubnis. Schnelle Möglichkeit zur Umplanung und Umpriorisierung.

Prozessschnittstellen

- MP erstellen
- ATO Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Rangierfahrt durchführen
- Lage führen

Input

- Bewegungserlaubnis
- Lagebild

Anforderungen

SRP-14215, SRP-14289, SRP-14120, SRP-14217, SRP-6184

Auslöser

- Produktionsvorgabe für kommerzielle Fahrt
- Fahrerlaubnis
- Fehlende Abfahrt der Bewegung

Output

- Umplanung und Umpriorisierung erfolgt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Prozess Abfahrt (vorhergehende Folie)			
7b	Die Fahrerlaubnis wird erteilt bei Countdown «0», Zug fährt nicht ab	X		
8	System lässt Fahrerlaubnis bestehen während Toleranzzeit (Zeit abhängig von Betriebssituation z.B. 15 sek.). In dieser Zeit kann Lokführer jederzeit abfahren		X	
9	Betriebsabbild löst eine Umplanung aus z.B. Reihenfolgeänderung und verständigt Lokführer über bevorstehenden Fahrerlaubnis Entzug im geeignete Form		X	
10	Lokführer quittiert Fahrerlaubnis Entzug	X		
11	System entzieht nach Quittierung sofort oder nach einer abgelaufenen Frist die Fahrerlaubnis		X	
12	Lokführer / Zugpersonal informiert über den Grund für das nicht Abfahren und gibt eine Prognose für Abfahrzeit ab		X	
13	Weiteres Vorgehen laut vorhergehende Folie Schritt 1	-	-	-
14	Prozess Lage führen			



Prozess «Abfahrt»

Zustimmung zur Fahrt – für Bewegung bei kommerziellem Halt (ohne betrieblichen Einfluss)

Ziel des Prozesses

- Abfahrt nach einem kommerzielle Halt unterwegs, unter Einhaltung der Mindesthaltezeit und der kommerziellen Fahrplanzeit.

Prozessschnittstellen

- MP erstellen
- ATO Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Rangierfahrt durchführen

Input

- Bewegungserlaubnis

Anforderungen

SRP-14215, SRP-14289, SRP-14120, SRP-14217

Auslöser

- Produktionsvorgabe für kommerzielle Fahrt
- Türschliessvorgang
- Bewegungserlaubnis

Output

- Pünktlich gestartete Fahrt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrt in GoA 1/2 durchführen	GoA1	GoA2	
1	Kundendienstliche Fahrbereitschaft überwachen	X		
2	Lokführer und Zugpersonal erhalten kommerzielle Abfahrzeit auf Device		X	
3	Timer zählt Fahrgastwechselszeit ansteigend			X
4	Lokführer/ Zugpersonal leitet Türschliessvorgang manuell ein und überwacht das erfolgreiche Schliessen der Türen. Ergebnis: Türen geschlossen und verriegelt	X		
5	Lokführer betätigt ATO-Taste oder Fahr-/Bremshebel	X		
6	Fahrt in GoA 1/2 durchführen	GoA1	GoA2	



A black and white photograph of a railway station. A train is blurred as it moves through the center of the frame. The station tracks, overhead power lines, and a modern building are visible in the background. A large red graphic element, consisting of several overlapping curved bands, is positioned on the right side of the image.

Bewegung ohne Fahrerlaubnis

Prozess «Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen»

Bewegung ohne Fahrerlaubnis durchführen

Ziel des Prozesses

- Lokführer muss den Zug in eine Notsituation trotz fehlender Zustimmung vom Gefahrenpunkt wegbewegen können (z.B. Erdbeben) – Gemäss FDV 300.13 Zf 3.3.3

Prozessschnittstellen

- Produktionsabbild
- Lage führen

Input

- Lokführer Entscheid

Anforderungen

SRP-9440, SRP-4568, SRP-4567, SRP-6063, 14240, SRP-6188, SRP-16717, SRP-6176, SRP-6227

Auslöser

- Unmittelbare Gefahr welche sofortiges Handeln erfordert

Output

- Abgewendete Gefahr

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Stillstand in den Prozess «Fahrt mit GoA 1/2 durchführen»	GoA1	GoA2	
1	Lokführer erkennt unmittelbare Gefahr und entscheidet sich den Zug trotz fehlender Fahrerlaubnis zu bewegen	X		
2	Lokführer bedient den «Override EoA» Knopf	X		
3	Verhalten des Systems analog zu Prozess «Entlaufene Fahrzeug» Punkt 1 bis 4 (Alarm, Detektion des Fahrweges, Stoppen von gefährdeten Bewegungen)		X	
4	System baut Verbindung zwischen Lokführer und Leitstellenmitarbeiter mit hoher Priorität auf		X	
5a	Falls keine Verbindung: Weiterführen gemäss Prozess «Entlaufenes Fahrzeug» Punkt 5 und folgende		X	
5b	Mit Verbindung: Mit Einbezug der Information vom Lokführer, weiterführen gemäss Prozess «Entlaufenes Fahrzeug» Punkt 5 und folgende	X		
6	Prozess Lage führen	X		



A black and white photograph of a train station with multiple tracks. A train is blurred in motion on the central track. In the background, there are buildings and a tall antenna tower. A large red graphic overlay consisting of three curved lines is on the right side of the image.

Einfahrt in besetztes Gleis

Prozess «Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen»

Bewegung in besetztes Gleis (im ETCS L3)

Ziel des Prozesses

- Bewegung eines Fahrzeuges in ein Gleis, in dem sich ein stehendes Fahrzeug befindet an welches nicht angefahren werden muss.

Prozessschnittstellen

- Movement Authority erteilen
- Produktionsvorgabe erstellen

Input

- Produktionsvorgabe
- Fahrerlaubnis

Anforderungen

SRP-6271, SRP-114119, SRP-4568, SRP-14122, SRP-9459

Auslöser

- Produktionsvorgabe für geplante besetzte Einfahrt ist Grundlage. Auslöser ist Zeit oder geografisch gesteuert

Output

- Transportleistung erbracht

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bedarf nach ein besetzte Gleis einzufahren			
1a	Stillstand des Fahrzeugs auf besetztem Element sicherstellen -> Situation mit GFM/ohne GLAT	X		
1b	Stillstand des Fahrzeugs auf besetztem Element sicherstellen -> Situation mit GLAT oder EVC		X	
2	Fahrerlaubnis für einfahrendes Fahrzeug wird bis zum Hindernis erteilt (inkl. Sicherheitsmarge)		X	
3	Lokführer erhält On-Sight inkl. Grundangabe «Besetztes Gleis» und bestätigt On-Sight am DMI	X		
4	Fahrerlaubnis wird bis ins Hindernis verlängert		X	
5	Lokführer hält die Bewegung am vorgeschriebenen Halteort an, spätestens vor dem stehenden Fahrzeug (ohne Produktionsvorgabe für Kuppeln)	X		
6	Weiterfahrt mit geplanten Aktivitäten (z.B. Vereinigen)			



Prozess «Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen»

Bewegung in besetztes Gleis (im ETCS L3)

Ziel des Prozesses

- Bewegung eines Fahrzeuges in ein Gleis, in dem sich ein stehendes Fahrzeug befindet welches nicht angefahren werden muss..

Prozessschnittstellen

- Movement Authority erteilen
- Produktionsvorgabe erstellen
- ATO Fahrprofil berechnen

Input

- Produktionsvorgabe
- Fahrerlaubnis

Anforderungen

SRP-6271, SRP-4568, SRP-9459

Auslöser

- Produktionsvorgabe für geplante besetztes Einfahrt ist Grundlage. Auslöser ist Zeit oder geografisch gesteuert

Output

- Transportleistung erbracht

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bedarf in ein besetzte Gleis einzufahren			
1a	Stillstand des Fahrzeugs auf besetztem Element sicherstellen -> Situation mit GFM/ohne GLAT	X		
1b	Stillstand des Fahrzeugs auf besetztem Element sicherstellen -> Situation mit GLAT oder EVC		X	
2	Fahrerlaubnis für einfahrendes Fahrzeug wird bis zum Hindernis erteilt (inkl. Sicherheitsmarge)		X	
3	Lokführer erhält On-Sight inkl. Grundangabe «Besetztes Gleis» und bestätigt On-Sight am DMI -> Moduswechsel von GoA 2 zu GoA 1	X		
4	Fahrerlaubnis wird bis ins Hindernis verlängert		X	
5	Lokführer hält die Bewegung am vorgeschriebenen Halteort, spätestens vor dem stehenden Fahrzeug an (ohne Produktionsvorgabe für Kuppeln)	X		
6	Weiterfahrt mit geplanten Aktivitäten (z.B. Vereinigen)			



Prozess «Manöver durchführen»

Bewegung in besetztes Gleis

Ziel des Prozesses

- Bewegung eines Fahrzeuges in ein Gleis, in dem sich ein stehendes Fahrzeug befindet an dem nicht angefahren werden muss. Bei Fahrt auf eine Prellbock, fällt Punkt 1 weg.

Prozessschnittstellen

- Movement Authority erteilen
- Produktionsvorgabe erstellen

Input

- Produktionsvorgabe
- Fahrerlaubnis

Anforderungen

SRP-6271, SRP-4568, SRP-9459

Auslöser

- Produktionsvorgabe für geplante besetztes Einfahrt ist Grundlage. Auslöser ist Zeit oder geografisch gesteuert

Output

- Transportleistung erbracht

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bedarf in ein besetztes Gleis einzufahren			
1	Stillstand des Fahrzeugs auf besetztem Element sicherstellen		X	
2	Fahrerlaubnis bis zu spätestem Haltpunkt verlängern		X	
3	Lokführer hält am vorgeschriebenen Halteort, spätestens vor dem stehenden Fahrzeug an (ohne Produktionsvorgabe für Kuppeln)	X		
4	Weiterfahrt mit geplanten Aktivitäten (z.B. Vereinigen)			



A black and white photograph of a railway station. A train is blurred as it moves through the center of the frame. The station tracks, overhead power lines, and a modern building are visible in the background. A large red graphic element, consisting of several overlapping curved bands, is positioned on the right side of the image.

Befahren von Schutzstrecken

Prozess «Fahrt mit GoA 1/2 durchführen»

Befahren von Schutzstrecken – GoA 1/2, Fahrzeug mit ETCS Baseline ≥ 3

Ziel des Prozesses

- Korrektes vollautomatisches Befahren einer Schutzstrecke

Prozessschnittstellen

- MA erteilen
- PV erstellen
- ATO Fahrt initialisieren (GoA 2)
- Produktionstopp
- Verkehrsleistung

Input

- Topologie-Daten (ETCS und TMS)

Anforderungen

SRP-5012, SRP-17742

Auslöser

- Fahrerlaubnis mit ETCS-Daten (Topologie)

Output

- Schutzstrecke wurde vorschriftsgemäss befahren

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrt mit GoA 1/2 im ETCS Level ≥ 3 durchführen	GoA1	GoA2	
1	Information über die kommende Schutzstrecke wird auf das DMI mit Distanzangabe angezeigt		X	
2	Fahrzeug bezieht im Bereich des stromlosen Abschnittes keinen Strom. <u>Vollautomatischer Prozess</u> (d.h. Zugkraft Abbau, Ausschalten Hauptschalter, ev. Stromabnehmer senken und wieder heben, Einschalten Hauptschalter, Zugkraft Aufbau)		X	
3	Fahrt mit GoA 1/2 im ETCS Level ≥ 3 durchführen	GoA1	GoA2	



Prozess «Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen»

Befahren von Schutzstrecken – GoA 1, Fahrzeug mit Schutzstreckentaste, ETCS Baseline < 3

Ziel des Prozesses

- Korrektes automatisiertes Befahren einer Schutzstrecke unter Einbezug des Lokpersonals

Prozessschnittstellen

- MA erteilen
- PV erstellen
- Produktionstopp
- Verkehrsleistung

Input

- Topologie-Daten (ETCS und TMS)

Anforderungen

SRP-5012, SRP-17742

Auslöser

- Fahrerlaubnis mit ETCS-Daten (Topologie)

Output

- Schutzstrecke wurde vorschriftsgemäss befahren

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen	X		
1	Information über die kommende Schutzstrecke wird auf das DMI mit Distanzangabe angezeigt		X	
2	Lokführer betätigt Schutzstreckentaste	X		
3	Fahrzeug bezieht im Bereich des stromlosen Abschnittes keinen Strom. <u>Automatischer, durch Lokführer angestossener Prozess</u> (d.h. Zugkraft Abbau, Ausschalten Hauptschalter, ev. Stromabnehmer senken und wieder heben, Einschalten Hauptschalter, Zugkraft Aufbau)		X	
4	Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen	X		



Prozess «Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen»

Befahren von Schutzstrecken – GoA 1, Fahrzeug ohne Schutzstreckentaste, ETCS Baseline < 3

Ziel des Prozesses

- Korrektes Befahren einer Schutzstrecke mit manueller Ausführung durch das Lokpersonal

Prozessschnittstellen

- MA erteilen
- PV erstellen
- Produktionstopp
- Verkehrsleistung

Input

- Topologie-Daten (ETCS)

Anforderungen

SRP-5012, SRP-17742

Auslöser

- Fahrerlaubnis von ETCS (Topologie)

Output

- Schutzstrecke wurde vorschriftsgemäss befahren

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen	X		
1	Information über die kommende Schutzstrecke wird auf das DMI mit Distanzangabe angezeigt		X	
2	Lokführer reduziert die Zugkraft und schaltet Hauptschalter vor Befahren der Schutzstrecke aus	X		
3	In Fällen gemäss AB FDV Abschnitt 6.4 Ziffer 5.2 (lange Schutzstrecken): Lokführer senkt bei mehreren gehobenen Stromabnehmern in Abständen zwischen 20m und 150m alle Stromabnehmer	X		
4	In Fällen gemäss AB FDV Abschnitt 6.4 Ziffer 5.2 (lange Schutzstrecken): Lokführer hebt die Stromabnehmer nach Befahren der Schutzstrecke	X		
5	Lokführer schaltet Hauptschalter nach Befahren der Schutzstrecke ein	X		
6	Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen	X		





smart rail 4.0

Fahrleitung spannungslos

Prozess «Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen/ Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen»

Befahren von spannungslose Abschnitt mit thermischen Fahrzeug

Ziel des Prozesses

- Spannungslose Abschnitt soll befahren werden.

Prozessschnittstellen

- Automatisch Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen

Input

- Betriebssicherung zu spannungslose Abschnitt

Anforderungen

SRP-6271, SRP-15377, SRP-15378

Auslöser

- Bedürfnis spanungsloser Abschnitt zu befahren

Output

- Sichere Bewegung durch spannungslose Abschnitt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Betriebssicherung aus Produktionsstopp			
1	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lage Beurteilung durch Leitstellenmitarbeiter	X		
2	Wenn Abschnitt als fahrbar beurteilt wird, Eigenschaften der Betriebssicherung ändern, damit thermisches Fahrzeug erlaubt ist	X		
3	TMS plant thermische Fahrzeuge bedingungslos über Abschnitt mit funktionale Einschränkung um		X	
4	Prozess Bewegungserlaubnis erteilen			



Prozess «Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen/ Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen»

Befahren von spannungslose Abschnitt mit elektrischen/hybrid Fahrzeug (1/2)

Ziel des Prozesses

- Spannungsloser Abschnitt soll befahren werden.

Prozessschnittstellen

- Automatisch Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen

Input

- Betriebssicherung zu spannungslosem Abschnitt

Anforderungen

SRP-6271, SRP-14133, SRP-15377, SRP-15378

Auslöser

- Bedürfnis spannungslosen Abschnitt zu befahren

Output

- Sichere Bewegung durch spannungslosen Abschnitt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Betriebssicherung aus Produktionsstopp			
1	Prozess Lage führen: Situationsanalyse und Lage Beurteilung durch Leitstellenmitarbeiter	X		
2	Wenn Abschnitt als fahrbar beurteilt wird, Eigenschaften der Betriebssicherung ändern, damit elektrisches/hybrid Fahrzeug erlaubt ist	X		
3	TMS berücksichtigt in der Planung die Möglichkeit zum eingeschränkten Befahren des Abschnitts mit funktionaler Einschränkung, mit elektrischen Fahrzeuge		X	
4	TMS plant eine Bewegung über Abschnitt mit funktionaler Einschränkung		X	
5	TMS verständigt Lokführer über das befahren von spannungslosen Abschnitt mit gesenktem Stromabnehmer und fordert Quittierung an		X	
6	Lokführer nimmt Meldung zu Kenntnisse und quittiert sie	X		



Prozess «Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen/ Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen»

Befahren von spannungslose Abschnitt mit elektrischen/hybrid Fahrzeug (2/2)

Ziel des Prozesses

- Spannungsloser Abschnitt soll befahren werden.

Prozessschnittstellen

- Automatisch Fahrt mit GoA 2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen
- Manöver durchführen

Input

- Betriebssicherung zu spannungslosem Abschnitt

Anforderungen

SRP-6271, SRP-14133, SRP-15377, SRP-15378

Auslöser

- Bedürfnis spannungsloser Abschnitt zu befahren

Output

- Sichere Bewegung durch spannungslose Abschnitt

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
7	TMS gibt Produktionsvorgabe für APS und ATO frei		X	
8a	ATO senkt und hebt Stromabnehmer an vorgesehene Stellen. Lokführer überwacht den Prozess		X	
8b	Lokführer senkt und hebt Stromabnehmer an vorgesehenen Stellen manuell.	X		
9	Prozess Fahrt durchführen			



Produzieren Produktionsbild

Gesicherte Bewegung / Ungesicherte Bewegung (inkl. Trennen/kuppeln)

➤ Abfahrprozess

- Produktionsvorgabe für ATO aufbereiten
- ATO Fahrprofil berechnen
- GoA2 Fahrt initialisieren
- Automatische Fahrt mit GoA 2 durchführen

➤ Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen

➤ Manöver durchführen

- Eingleisen
- Ausgleisen

Systemübergänge

- Check-In durchführen
- Check-Out durchführen

Abstellungen und Zusatzleistungen abwickeln

- Abstellungen und Zusatzleistungen durchführen

Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

- Tätigkeit im Gleisbereich und auf Fahrzeugen abwickeln

Reisende und Verladende Industrie informieren

- Daten für Kundeninformation bereitstellen





smart rail 4.0

Check-In / Check-Out

Prozess «Check-In durchführen»

Systemgrenze befahren

Ziel des Prozesses

- Transition eines Zuges in den durch SR40 kontrollierten Bereich

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- Manöver durchführen

Input

- Geplante Bewegung

Anforderungen

SRP-6507, SRP-6530, SRP-6532, SRP-6533, SRP-6540, SRP-8518, SRP-8519, SRP-8520, SRP-6531, SRP-22827, SRP-14193, SRP-14197, SRP-6541, SRP-21433

Auslöser

- Bedarf für Check-In

Output

- Gültige Bewegungserlaubnis / Fahrerlaubnis
- Aktualisiertes Produktionsabbild
- Bewegung ist vollständig in den SR40 Bereich eingefahren

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Bedarf für Check-In für Fahrten innerhalb SR40			
1	Optional: Bewegung initialisiert die Anmeldung (manuell durch Lokführer)	X		
2	Bewegung initialisiert die Anmeldung durch überfahren einer Balise		X	
3	System prüft die Zulassung anhand von Zulassungskriterien und checkt das Fahrzeug ein (inkl. Zugbereitschaft für TMS).		X	
4	APS sichert Bewegung und generiert initiale Bewegungserlaubnis.		X	
5	TMS löst geplante Produktionsvorgabe für Einfahrt in SR40-Gebiet aus.		X	
6	Bewegungserlaubnis für Einfahrt in SR40-Gebiet erstellen.		X	
7	Fahrzeug fährt vollständig über die Systemgrenze und verkehrt in SR40		X	
8	Automatische Fahrt mit GoA2 durchführen		X	



Prozess «Check-Out durchführen»

System verlassen

Ziel des Prozesses

- Transition eines Zuges in den durch SR40 NICHT kontrollierten Bereich

Prozessschnittstellen

- Automatische Fahrt mit GoA2 durchführen
- Manuelle Fahrt mit GoA1 durchführen
- Manöver durchführen

Input

- Geplante Bewegung

Anforderungen

SRP-6507, SRP-6530, SRP-6532, SRP-6533, SRP-6540, SRP-8518, SRP-8519, SRP-8520, SRP-6531, SRP-6535, SRP-14196, SRP-21434

Auslöser

- Bedarf für Check-Out

Output

- Bewegung hat den SR40 Bereich vollständig verlassen
- Aktualisiertes Produktionsabbild

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Kriterien für Systemübertritt/-austritt sind erfüllt			X
1	System erteilt Bewegungserlaubnis über die Grenze hinaus		X	
2	Bewegung fährt über die Grenze rsp. Über Abmeldebalise und vollzieht «Check-Out»		X	
3	Lokführer bestätigt die Übernahme (ATO wird ggf. deaktiviert)	X		
4	Bewegungsobjekt hat SR40-Gebiet verlassen			X



A black and white photograph of a railway station with multiple tracks. A train is blurred in motion on the tracks in the foreground. In the background, there are buildings, including a tall modern skyscraper, and a cityscape under a cloudy sky. A large red graphic element, consisting of several overlapping curved bands, is on the right side of the image.

Systemgrenze innerhalb einer
Langsamfahrstelle befahren

Prozess «Check-In durchführen»

Check-in innerhalb Langsamfahrstelle (Von ETCS Level < 2 zu Level \geq 2)

Ziel des Prozesses

- Innerhalb einer Langsamfahrstelle aus Bereich mit ETCS Level < 2 und Fahrt in GoA1 in SR40 Bereich einchecken und mit Fahrt in GoA 1 oder GoA 2 weiterfahren.

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen

Auslöser

- Produktionsvorgabe über Langsamfahrstelle

Input

- Lage der Langsamfahrstelle
- Geschwindigkeit der Langsamfahrstelle
- Geltende Geschwindigkeit ohne Langsamfahrstelle

Output

- Systemeintritt über Langsamfahrstelle erfolgt

Anforderungen

SRP-4568, SRP-4567, SRP-4570

Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Manuelle Fahrt in GoA 1 durchführen	X		
1	Geschwindigkeit gemäss physischer Signalisierung einhalten	X		
2	Bewegung wechselt in SR40 und ETCS Betriebsart Vollüberwachung (FS)		X	
3	Lokführer beachtet Geschwindigkeitseinschränkungen, die vor der Transition gilt, bis die vollständige Bewegung in den SR40 Bereich eingefahren ist (Wechsel zu GoA2 erst nach vollständiger Einfahrt möglich)	X		
4	Geschwindigkeit wird durch ETCS im Führerstand angezeigt (Es folgt <u>kein</u> physisches Endsignal Langsamfahrstelle)		X	
5	Fahrt gemäss Anzeige auf DMI (GoA1) bzw. gemäss Journey Profile (GoA2)	GoA1	GoA2	



Prozess «Check-Out durchführen»

Check-Out innerhalb Langsamfahrstelle (Von ETCS Level ≥ 2 zu Level < 2)

Ziel des Prozesses

- Innerhalb einer Langsamfahrstelle aus SR40 Bereich auschecken und in Bereich mit ETCS Level < 2 und GoA1 weiterfahren.

Prozessschnittstellen

- Produktionsvorgabe erstellen

Auslöser

- Produktionsvorgabe mit Check-out Auftrag

Input

- Information zu Systemübergang
- Lage der Langsamfahrstelle
- Geschwindigkeit der Langsamfahrstelle
- Streckengeschwindigkeit

Output

- Befahrene Langsamfahrstelle
- Check-out aus SR40 durchgeführt

Anforderungen

SRP-4568, SRP-4567, SRP-4570

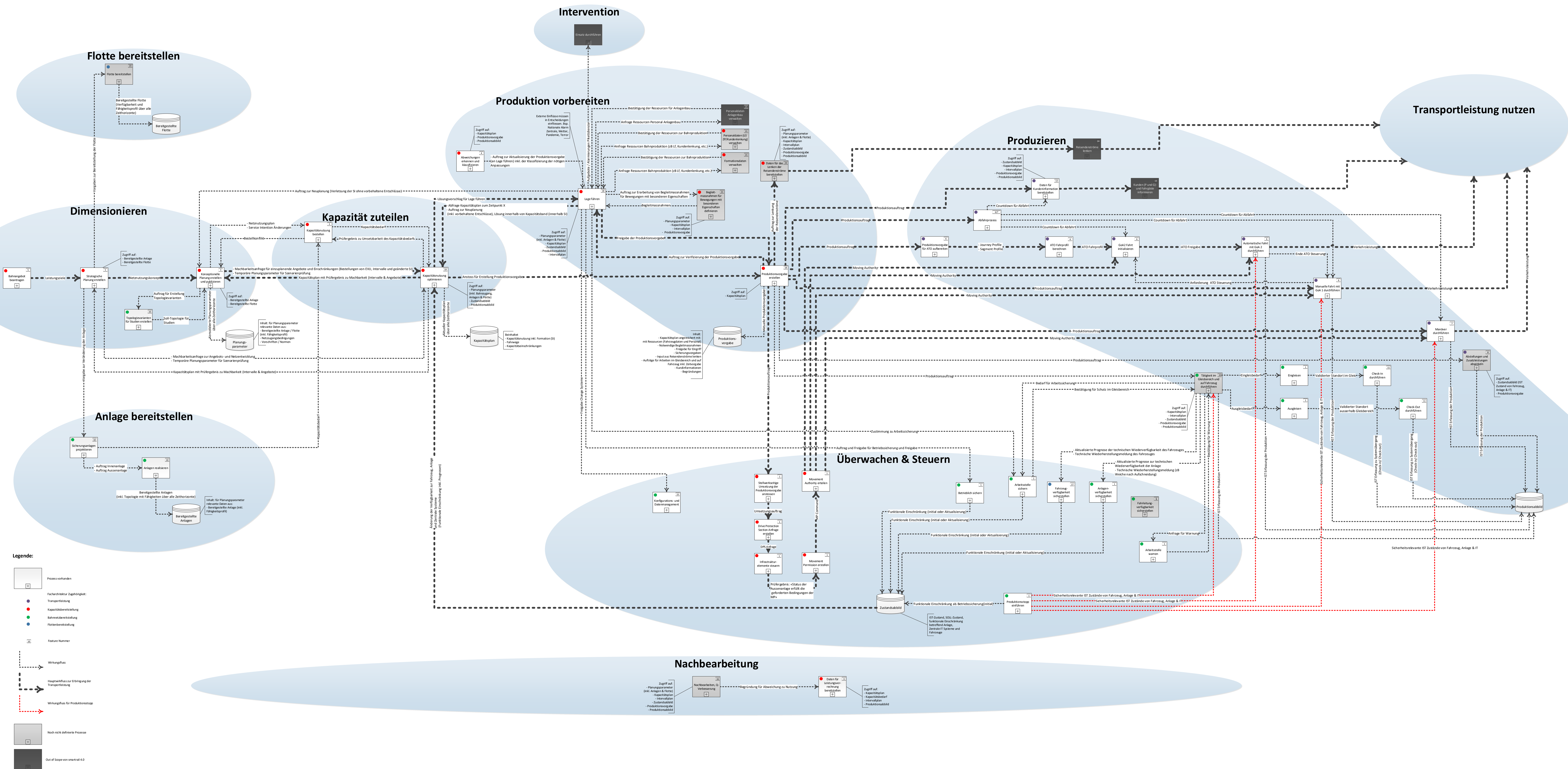
Aktivitäten und Verantwortung

Nr	Aktivität	Menschen SR40	System SR40	Ausserhalb SR40
0	Fahrt in GoA 1/2 durchführen	GoA1	GoA2	
1	Fahrerlaubnis über Systemgrenze verlängern		X	X
2	Lokführer über Systemübergang informieren		X	
3	Lokführer zur Bestätigung des Systemübertritts auffordern		X	
4	Systemübertritt bestätigen (Falls ATO aktiv ist, gilt die Bestätigung des Systemübertritts als Bestätigung für die Verantwortungsübernahme durch Lokführer)	X		
5	Bei der SR40 Grenze wird die Geschwindigkeit der Langsamfahrstelle mittels physischem Wiederholungssignal angezeigt (Vorsignal mit nur einer Lampe)			X
6	Weiterfahrt gemäss physisch signalisierter Geschwindigkeit			X
7	Ende der Langsamfahrstelle physisch signalisieren			X
8	Weiterfahrt gemäss geltender Geschwindigkeit ausserhalb der Langsamfahrstelle sobald die gesamte Bewegung das Endsignal der Langsamfahrstelle befahren hat	X		
9	Manuelle Fahrt in GoA 1 durchführen	X		



B Anhang B - Betriebsprozesse

smartrail 4.0 Wirkungsgefüge



Inhaltsverzeichnis

Zusammenstellung der für das Betriebskonzept relevanten Prozesse

- Überwachen und steuern
 - [Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen](#)
 - [Drive Protection Section Anfrage erstellen](#)
 - [Infrastrukturelemente steuern](#)
 - [Movement Permission erteilen](#)
 - [Movement Authority erteilen](#)
 - [Anlageverfügbarkeit sicherstellen](#)
 - [Konfigurations- und Datenmanagement durchführen](#)
 - [Produktionsstopp einführen](#)
 - [Betrieblich sichern](#)
 - [Arbeitsstelle sichern](#)
 - [Arbeitsstelle warnen](#)
 - [Fahrzeugsverfügbarkeit sicherstellen](#)
- Produktions vorbereiten
 - [Abweichungen erkennen und klassifizieren](#)
 - [Lage führen](#)
 - [Produktionsvorgabe erstellen](#)
- Produzieren
 - [Abfahrprozess](#)
 - [ATO Fahrt durchführen](#)
 - [Manöver durchführen](#)
 - [Eingleisen / Ausgleisen](#)
 - [Systemübergänge – Check-In](#)
 - [Systemübergänge – Check-Out](#)
 - [Daten für Kundeninformation bereitstellen](#)



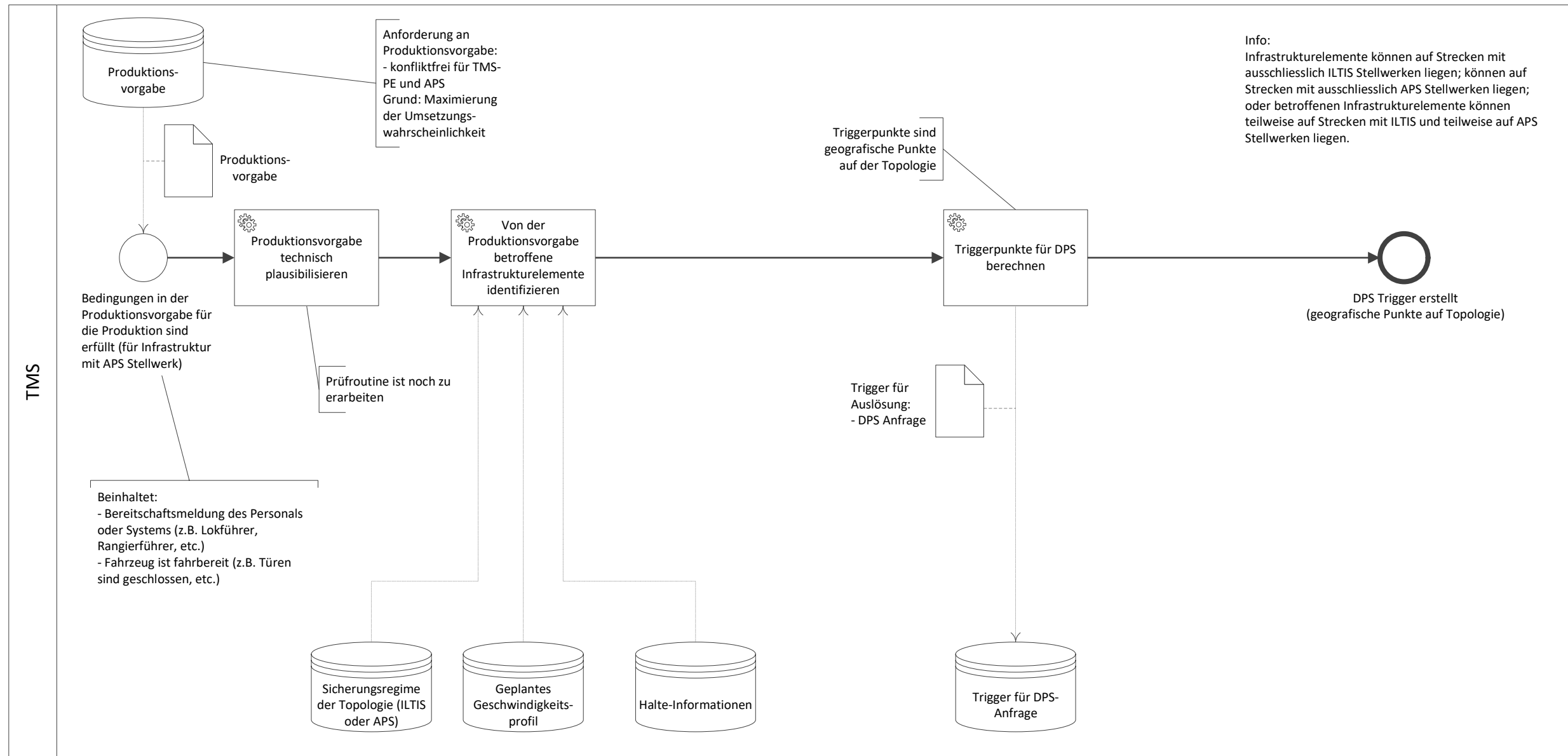


Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen



Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen - Level 4 Prozess

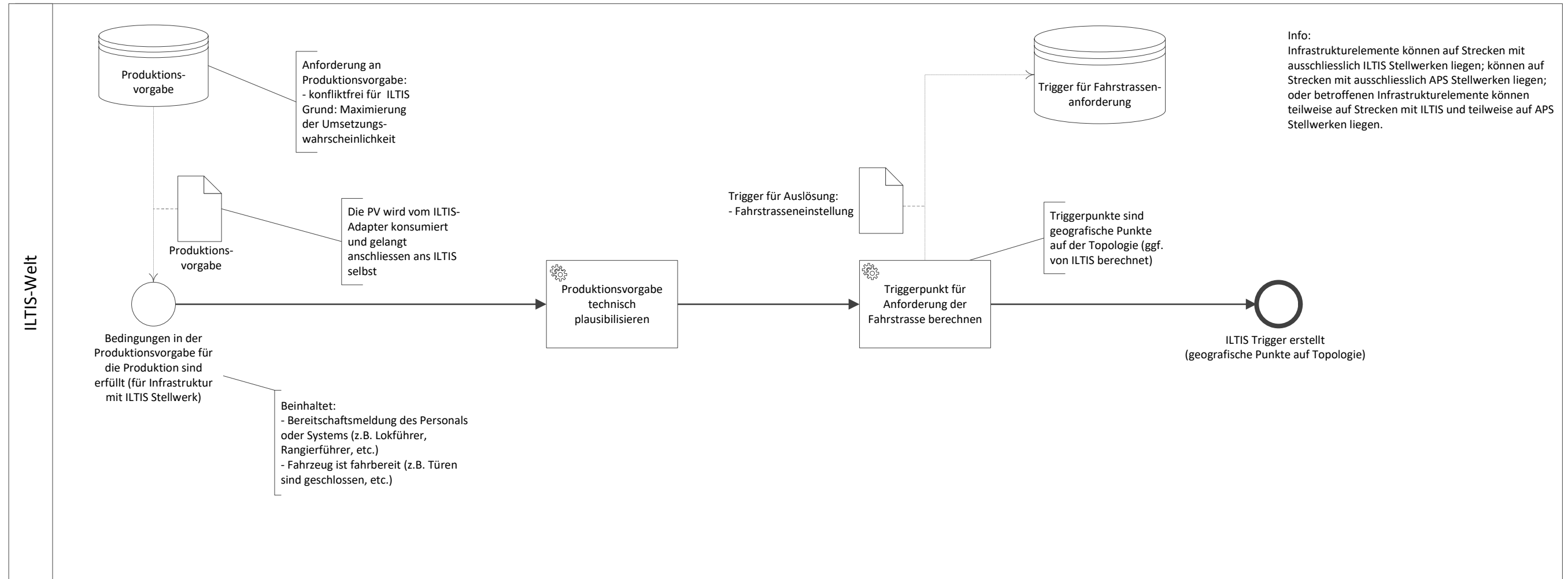
Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen



Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Produktionsvorgabe
 Output: Triggerpunkte
 Vor-Prozess: «Produktionsvorgabe erstellen»
 Folge-Prozess: «DPS-Anfrage erstellen»
 Prozess Owner: Marc Reber
 Fachgremium:
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti, Marko Ćorić

Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen

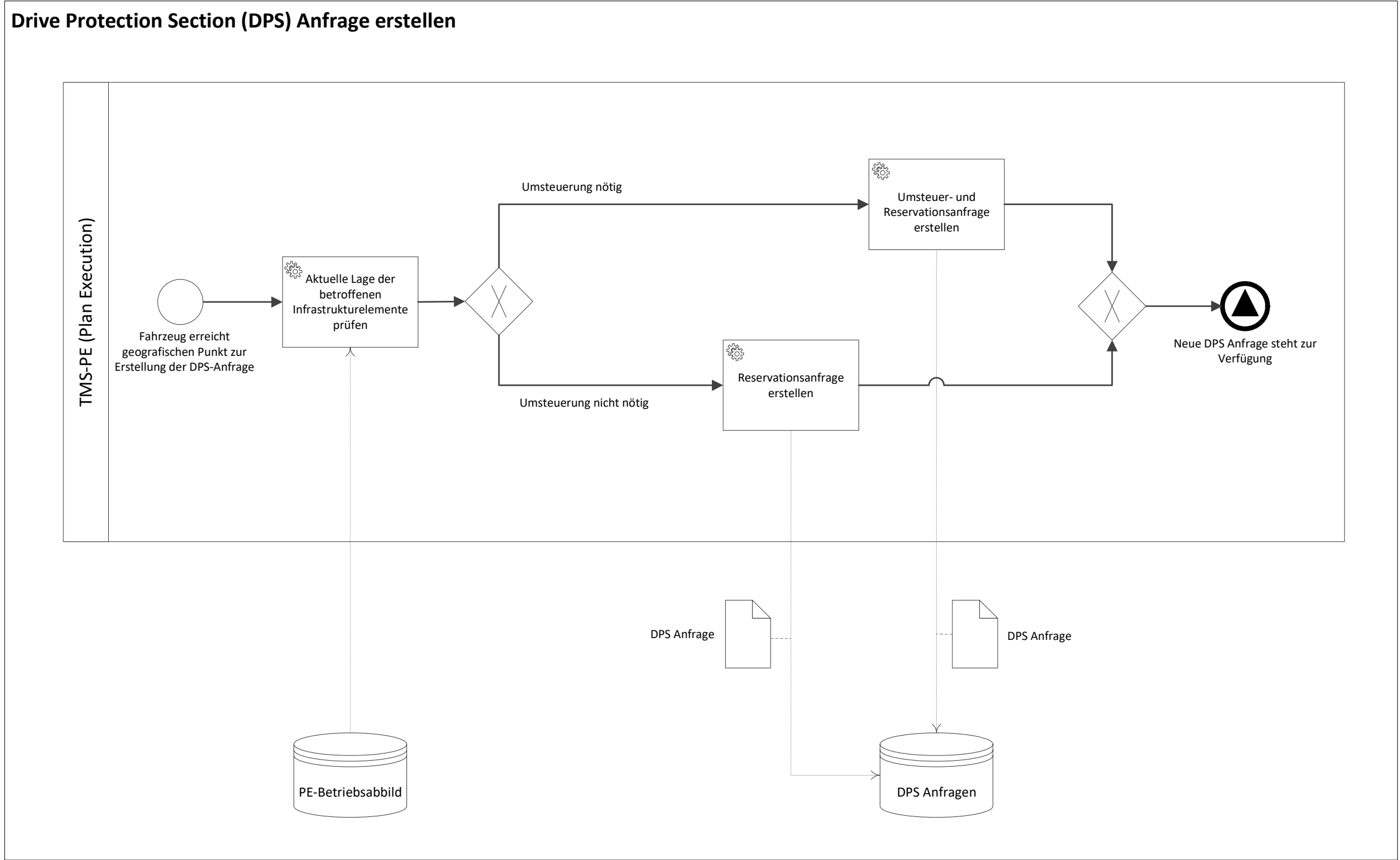




Drive Protection Section Anfrage erstellen



Drive Protection Section (DPS) Anfrage erstellen - Level 4 Prozess



Prozessdimensionen
 Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Triggerpunkt für Steuerung Infraelement
 Output: DPS-Anfrage
 Vor-Prozess: «Stellwerkseitige Umsetzung der Produktionsvorgabe anstossen»
 Folge-Prozess: «Infrastrukturelemente steuern»
 Prozess Owner: Marc Reber
 Fachgremium: Heinz Egli, Martin Kaufmann, Barna Gal
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti, Marko Ćorić

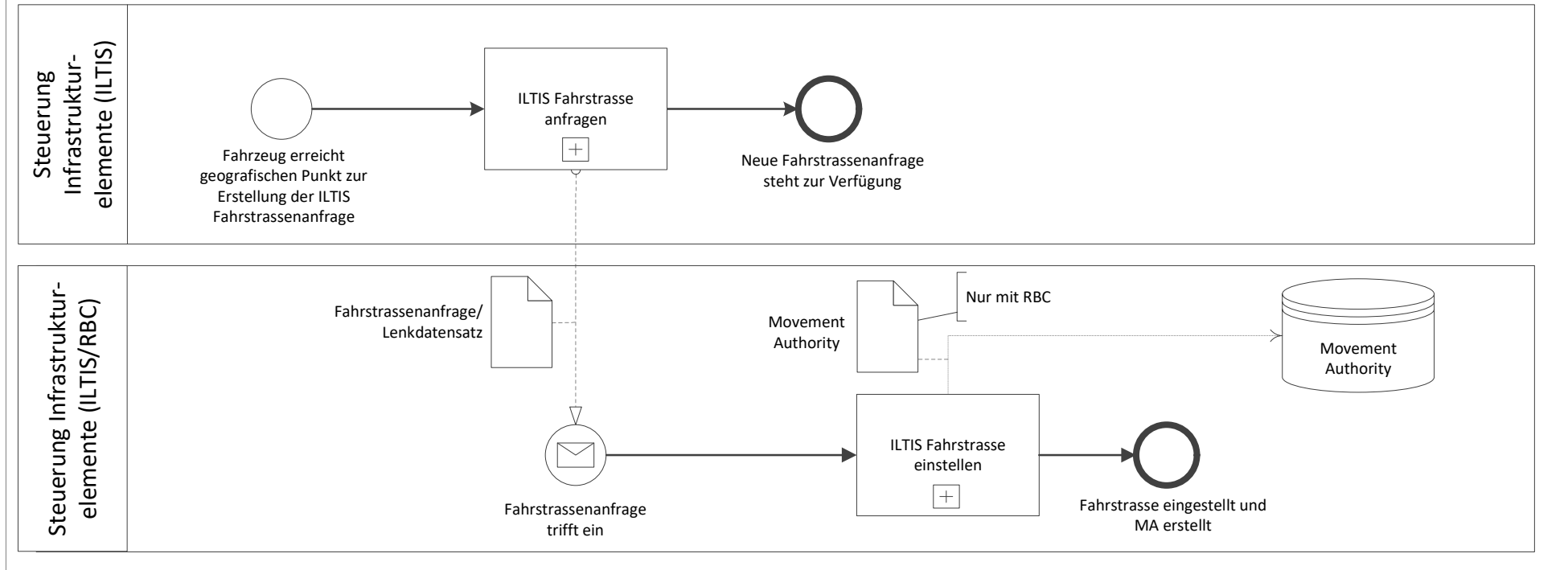


smartrail4.0

Infrastrukturelemente steuern

Infrastrukturelemente steuern – Level 4

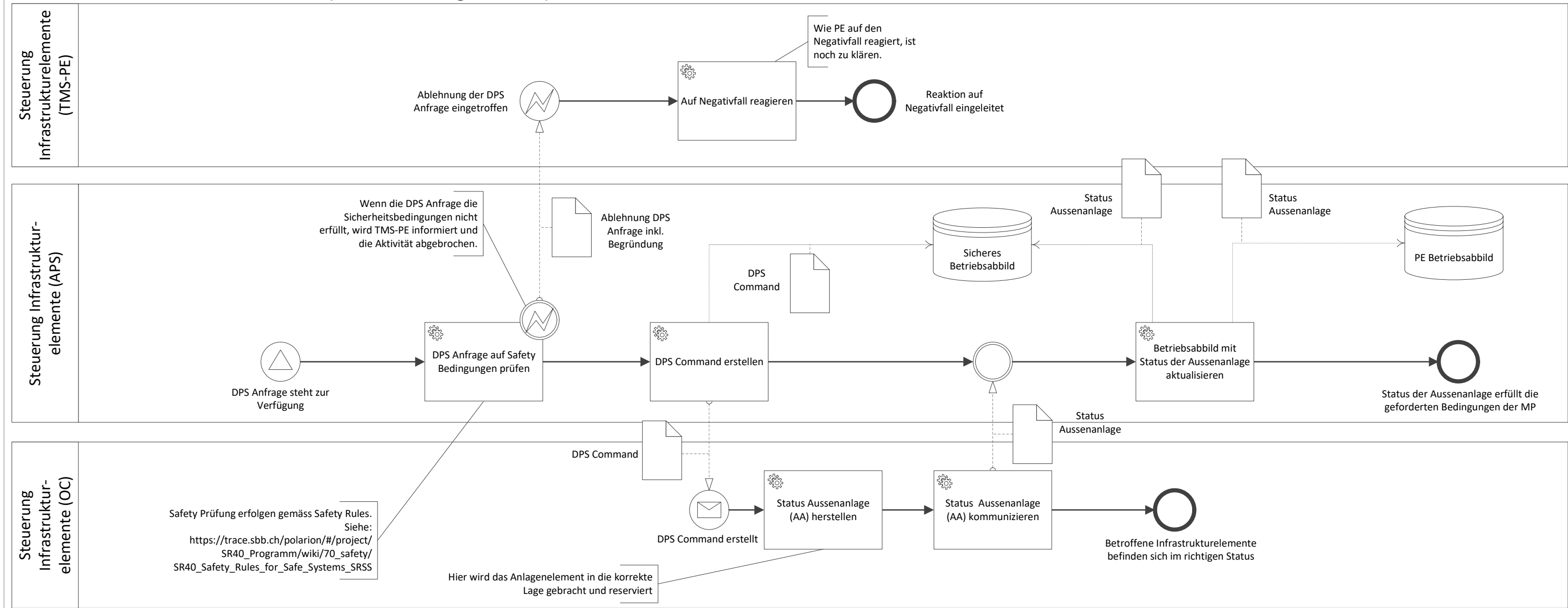
Infrastrukturelemente mit aktueller Technologie steuern (Aktuelle Stellwerkgeneration)



Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Triggerpunkt für Steuerung Infraelement & DPS-Anfrage
 Output: eingestellte Fahrstrasse & eingestellte Aussenanlage
 Vor-Prozess: «DPS-Anfrage erstellen»
 Folge-Prozess: «Movement Permission erstellen»
 Prozess Owner: Marc Reber
 Fachgremium: Heinz Egli, Martin Kaufmann, Barna Gal
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti

Infrastrukturelemente mit APS steuern (Neue Stellwerkgeneration)





Movement Permission erteilen

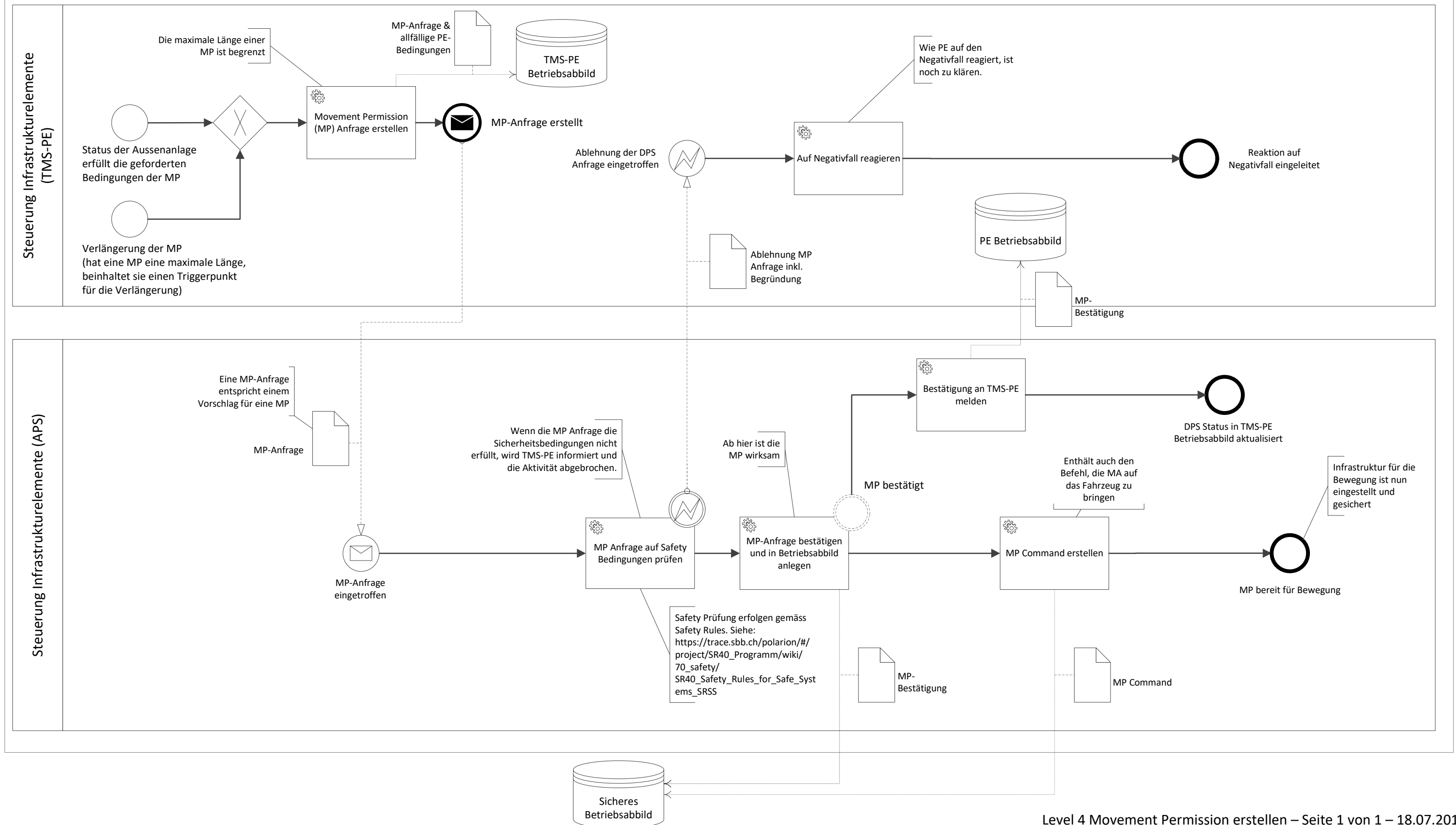


Movement Permission erstellen - Level 4 Prozess

Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Eingestellte Fahrstrasse
 Output: Movement Permission
 Vor-Prozess: «Infrastrukturelemente steuern»
 Folge-Prozess: «Movement Authority erteilen»
 Prozess Owner: Marc Reber
 Fachgremium: Heinz Egli, Martin Kaufmann, Barna Gal
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti, Marko Ćorić

Movement Permission erstellen



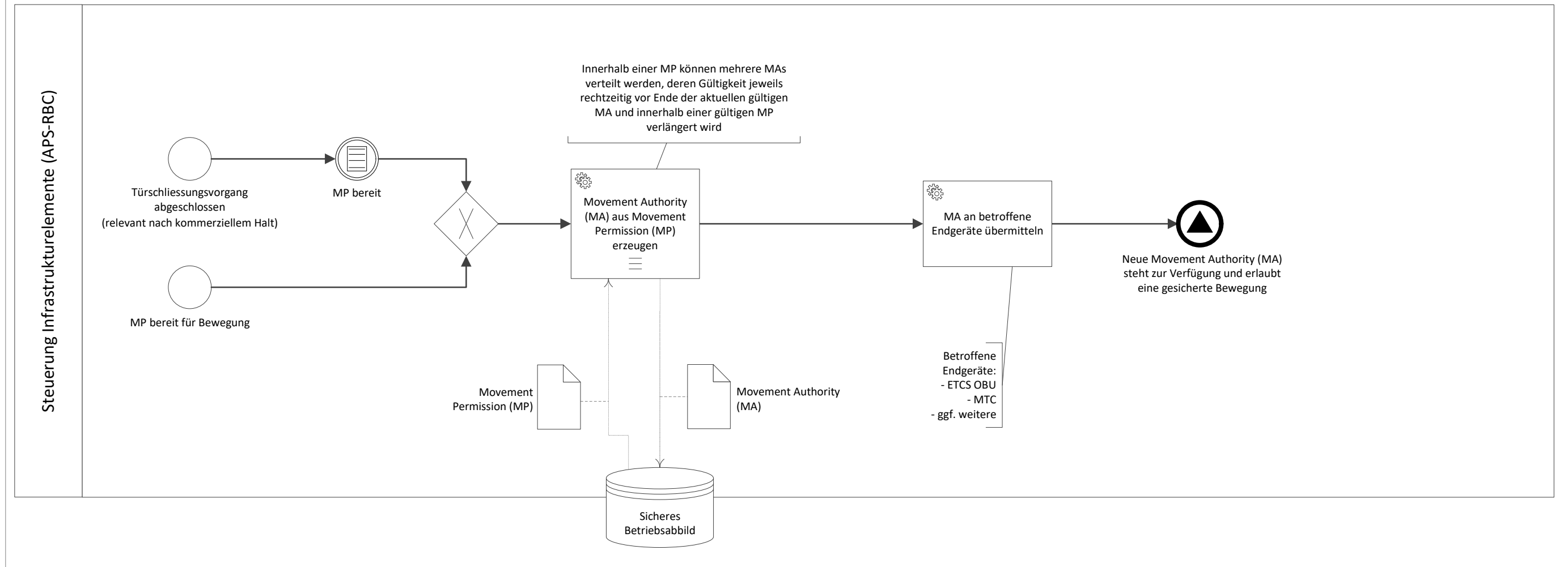


smartrail4.0

Movement Authority erteilen

Movement Authority erteilen – Level 4

Movement Authority erteilen



Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Movement Permission
 Output: Movement Authority
 Vor-Prozess: «Movement Permission erstellen»
 Folge-Prozess: Prozess aus Produzieren
 Prozess Owner: Marc Reber
 Fachgremium: Heinz Egli, Martin Kaufmann, Barna Gal
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti, Marko Ćorić

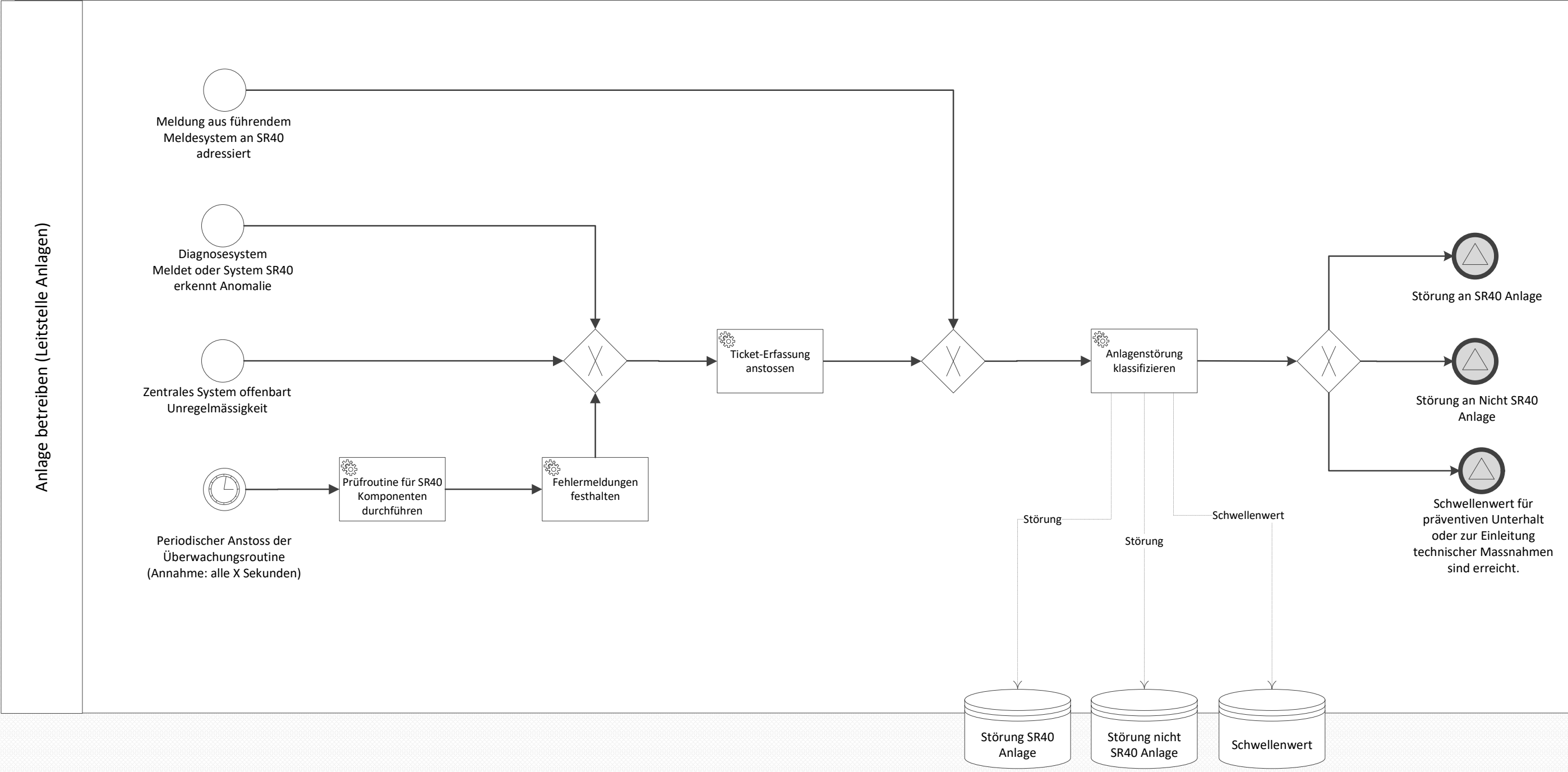


 smartrail4.0

Anlageverfügbarkeit sicherstellen

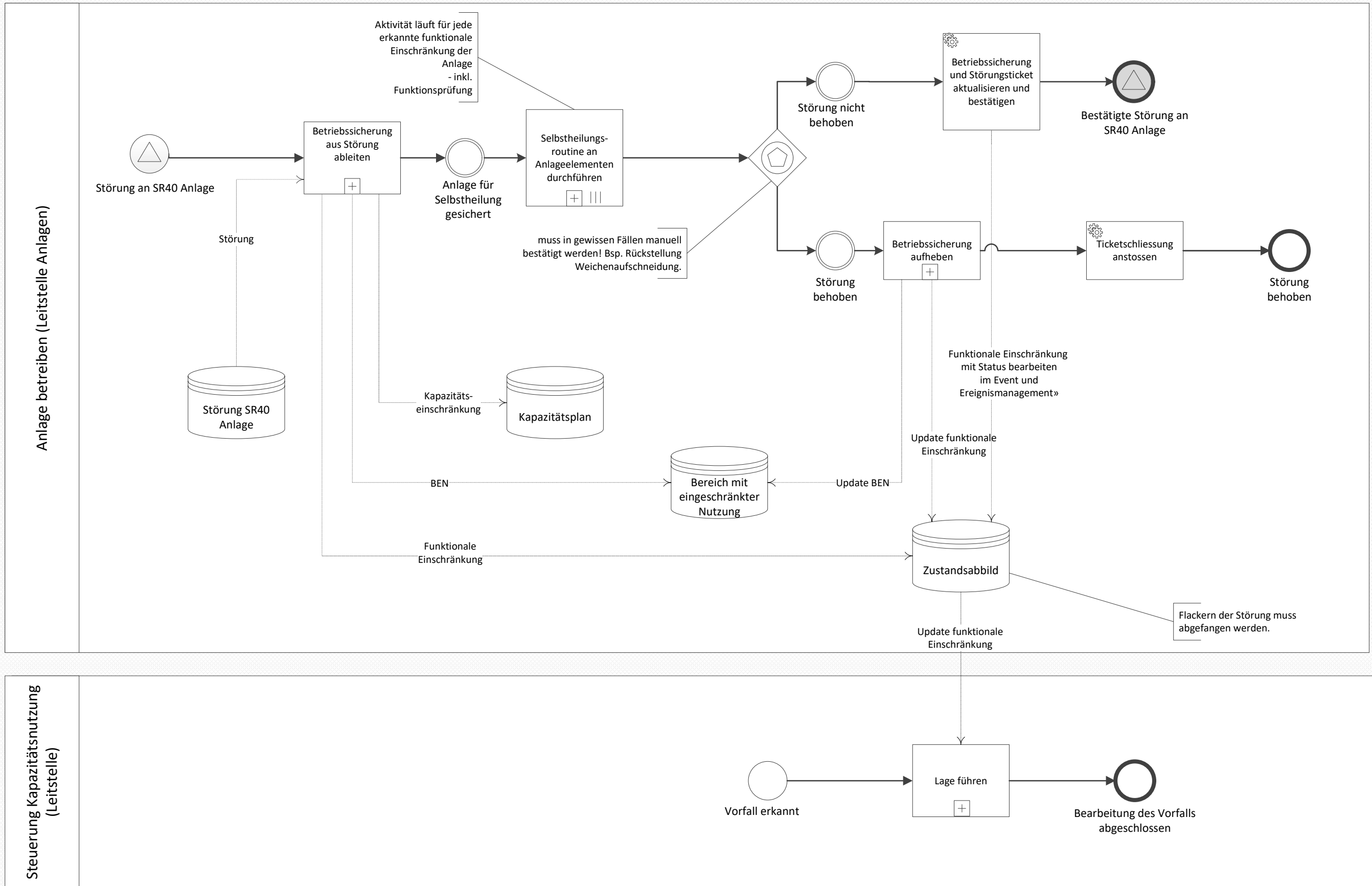
Anlagenverfügbarkeit sicherstellen – Level 4 Prozess

Störung klassifizieren

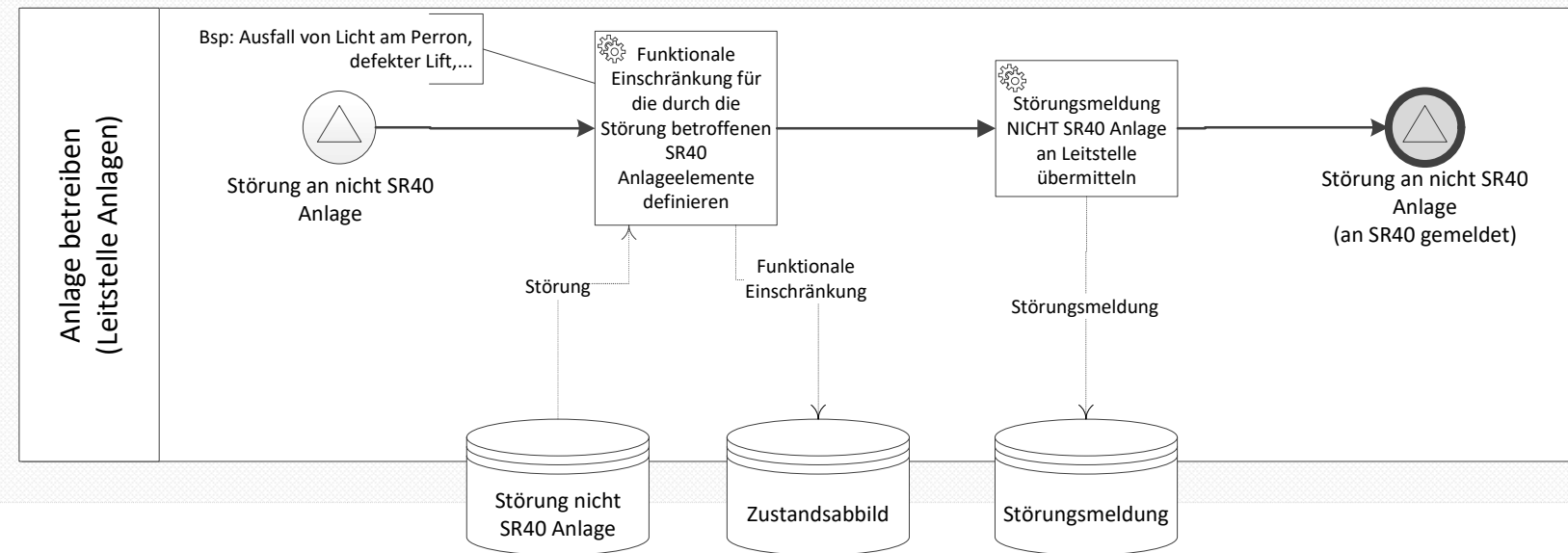


Prozessdimensionen
 Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Anlagezustand
 Output: Anlagestörungen gelöst oder adressiert
 Prozess Owner: Walter Hohl
 Fachgremium: Fredy Langenauer SOB
 Prozess Design Lead: Rafael Liechi

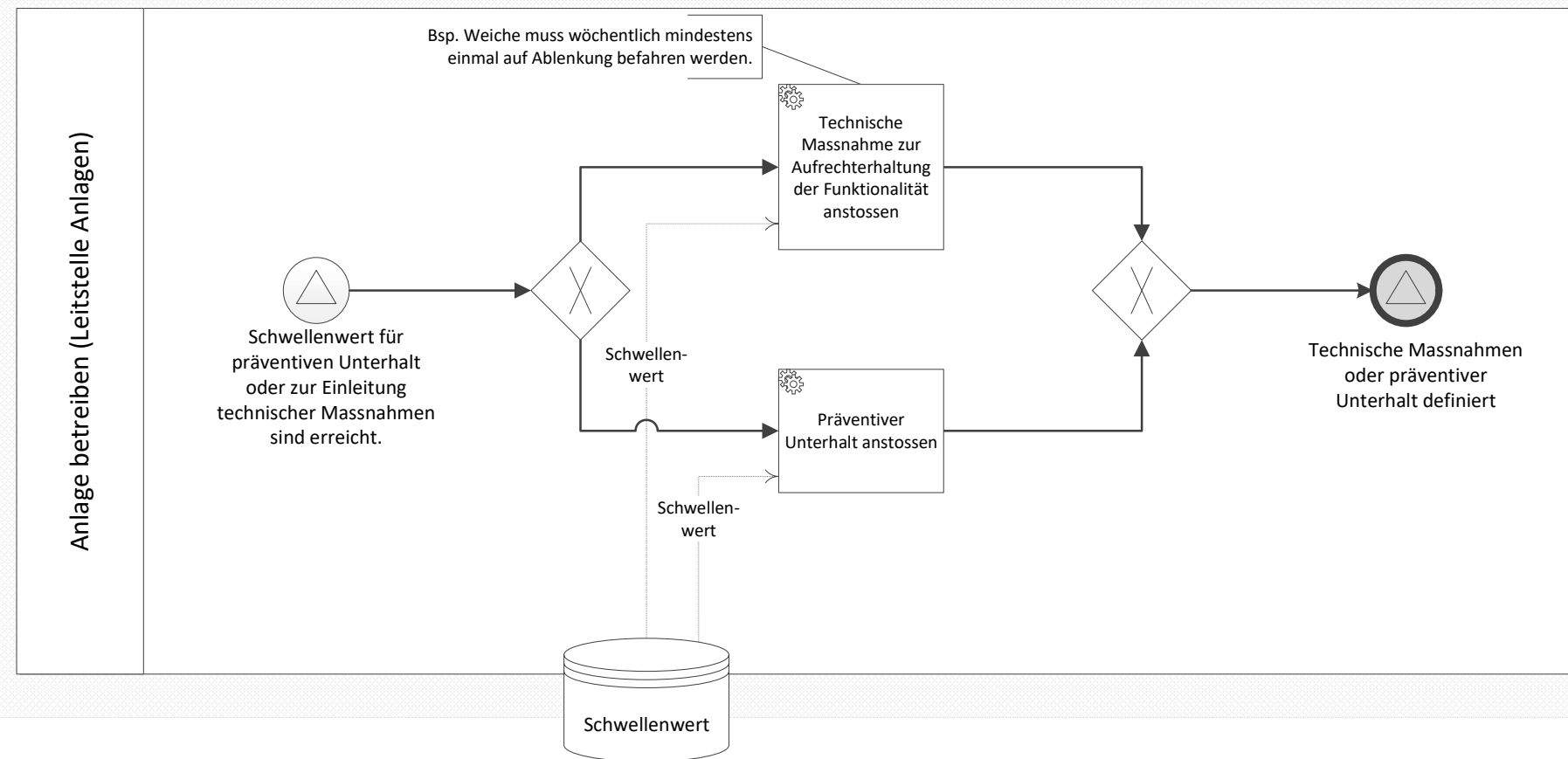
Störung an SR40 Anlage in zentralen Systemen einpflegen



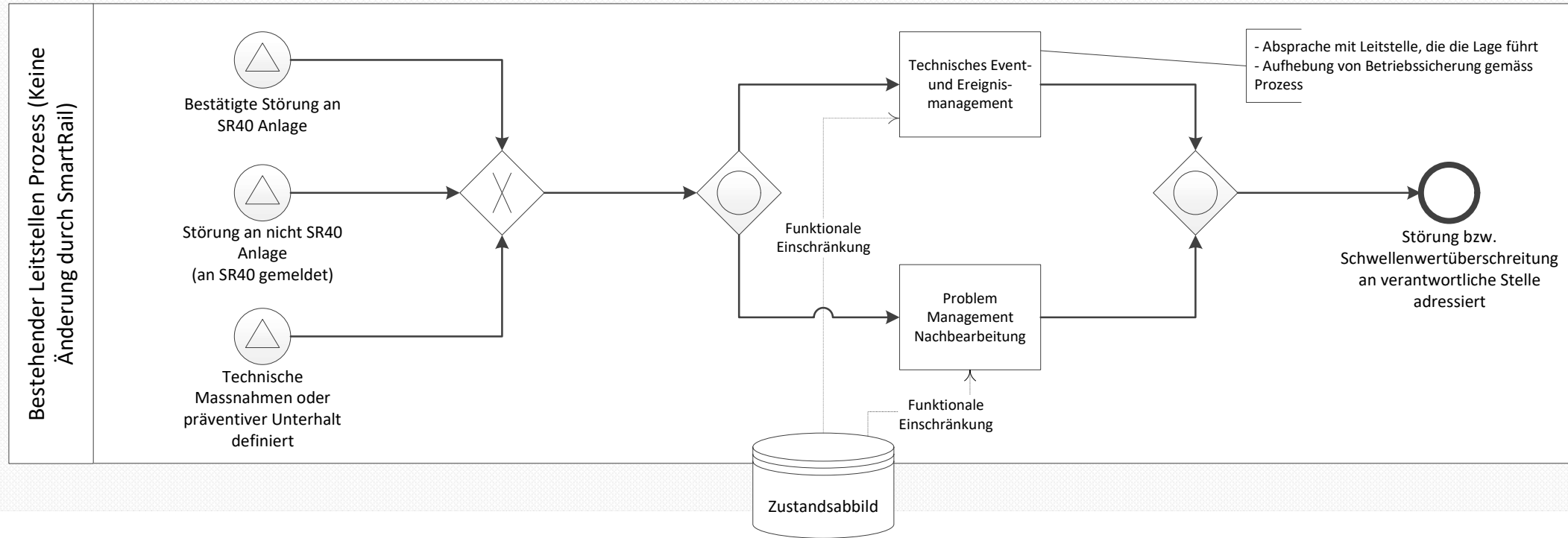
Störung an nicht SR40 Anlage in zentralen Systemen einpflegen



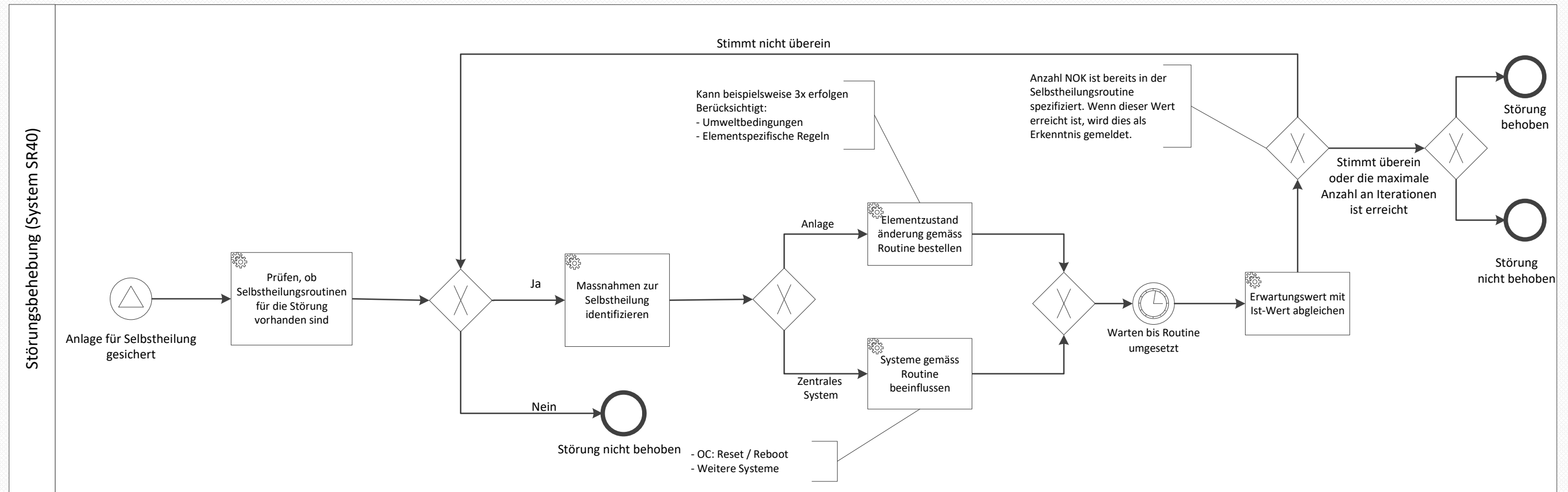
Schwellenwert für präventiven Unterhalt oder Technische Massnahmen erreicht



Störungsmanagement



Selbsteilungsroutine an Anlageelementen durchführen



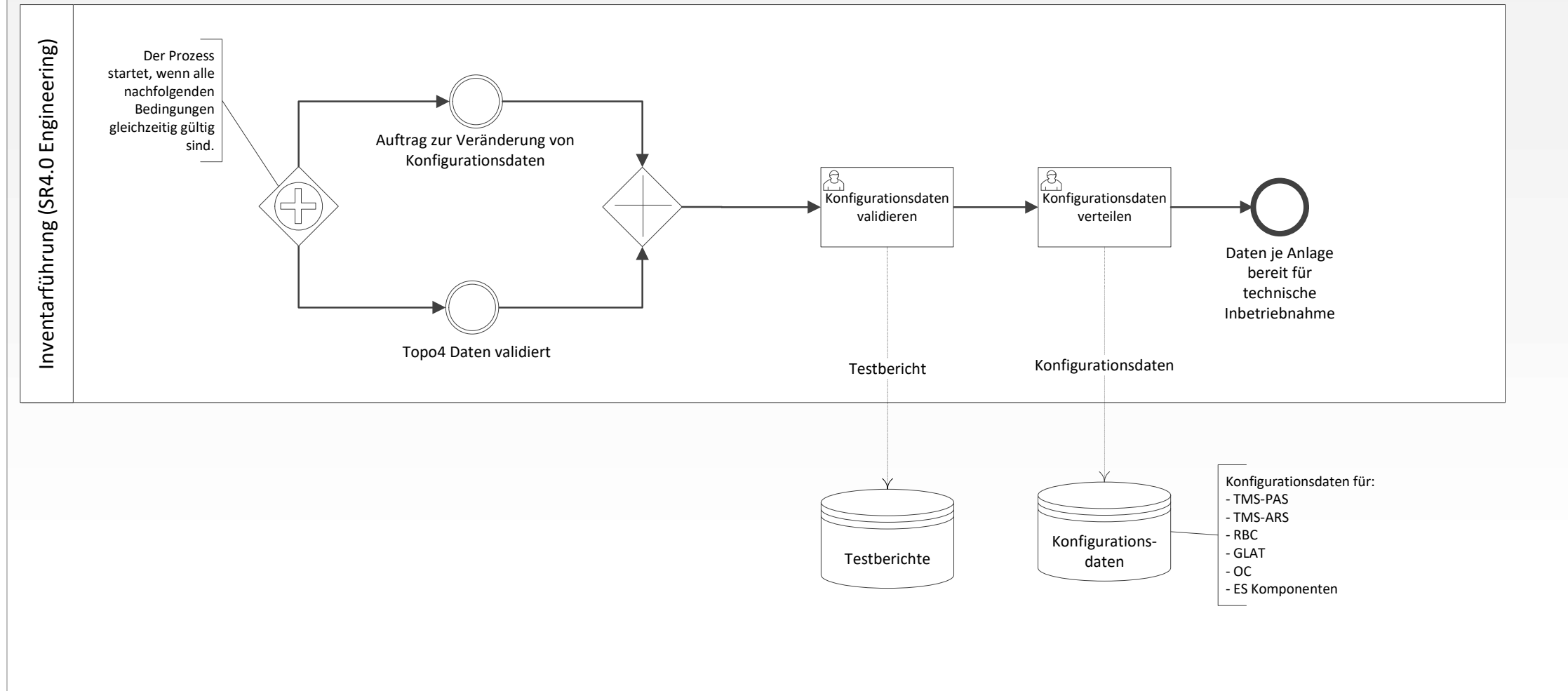


Konfigurations- und Datenmanagement durchführen



Konfigurations- und Datenmanagement durchführen - Level 4 Prozess

Konfigurationsdaten validieren verteilen



Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
Status: Abgenommen durch STASS 2019
Input: Änderung der Konfiguration
Output: Daten je Anlage bereit für technische Inbetriebnahme

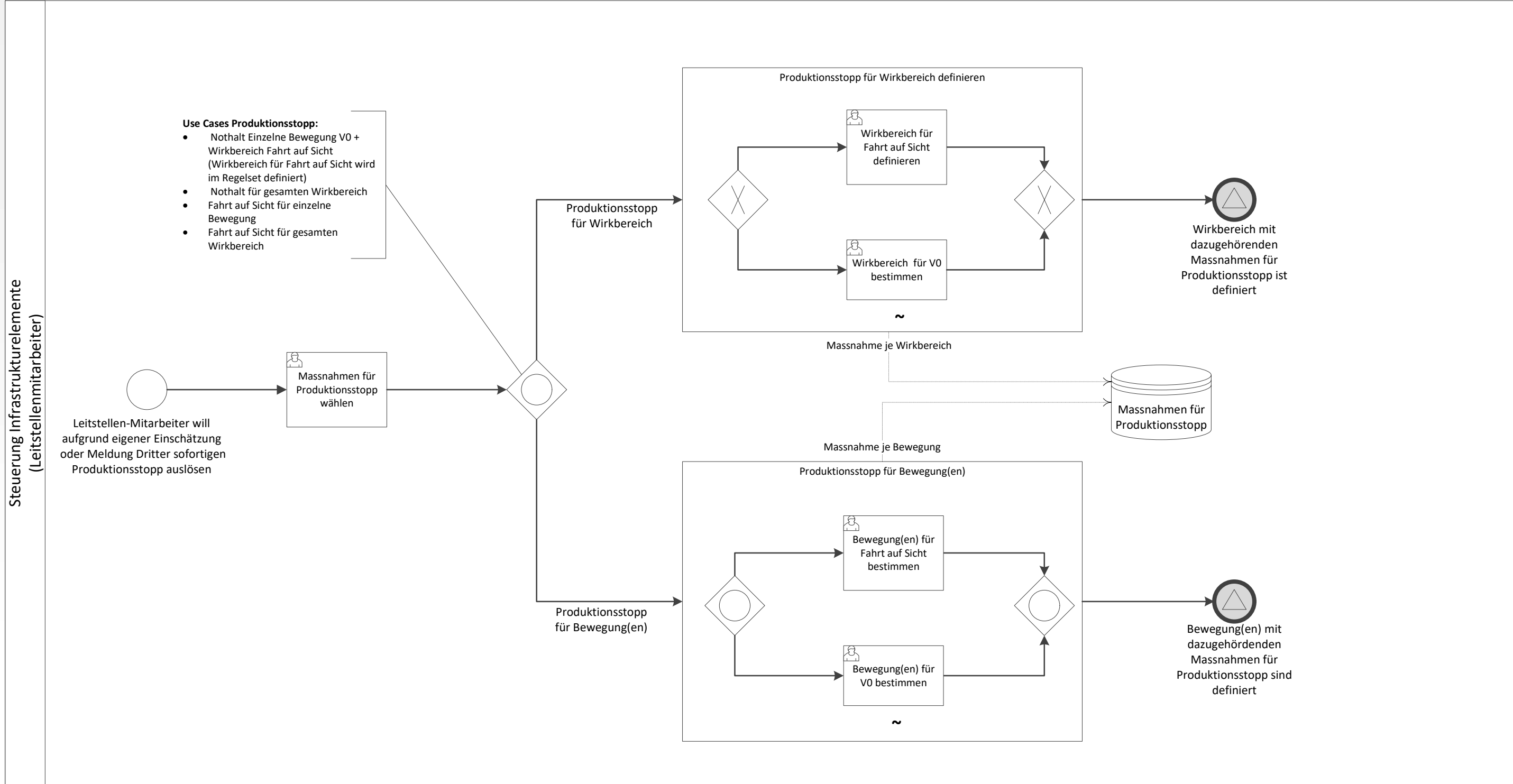
Prozess Owner: Walter Hohl
Fachgremium:
Prozess Design Lead: Rafael Liechti

Produktionsstopp einführen



Produktionsstopp einführen – Level 4 Prozess

Leitstelle löst Produktionsstopp aus

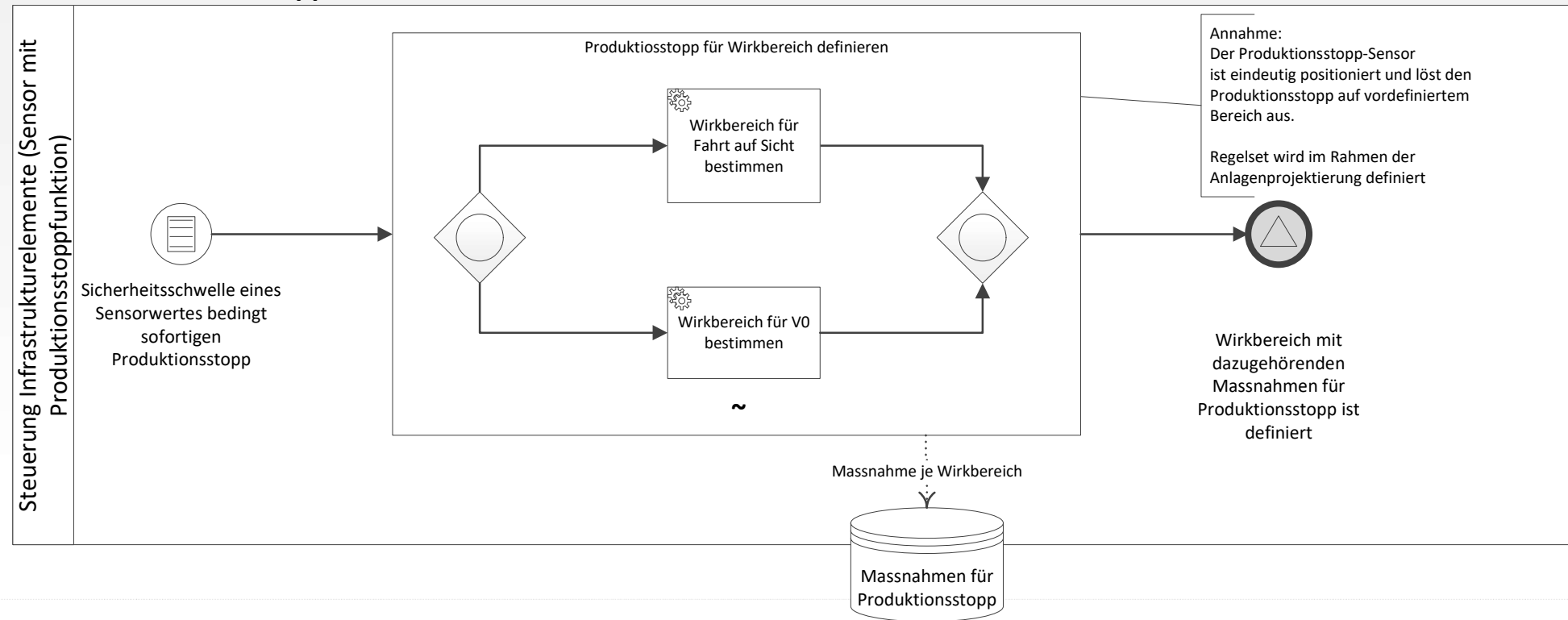


Prozessdimensionen

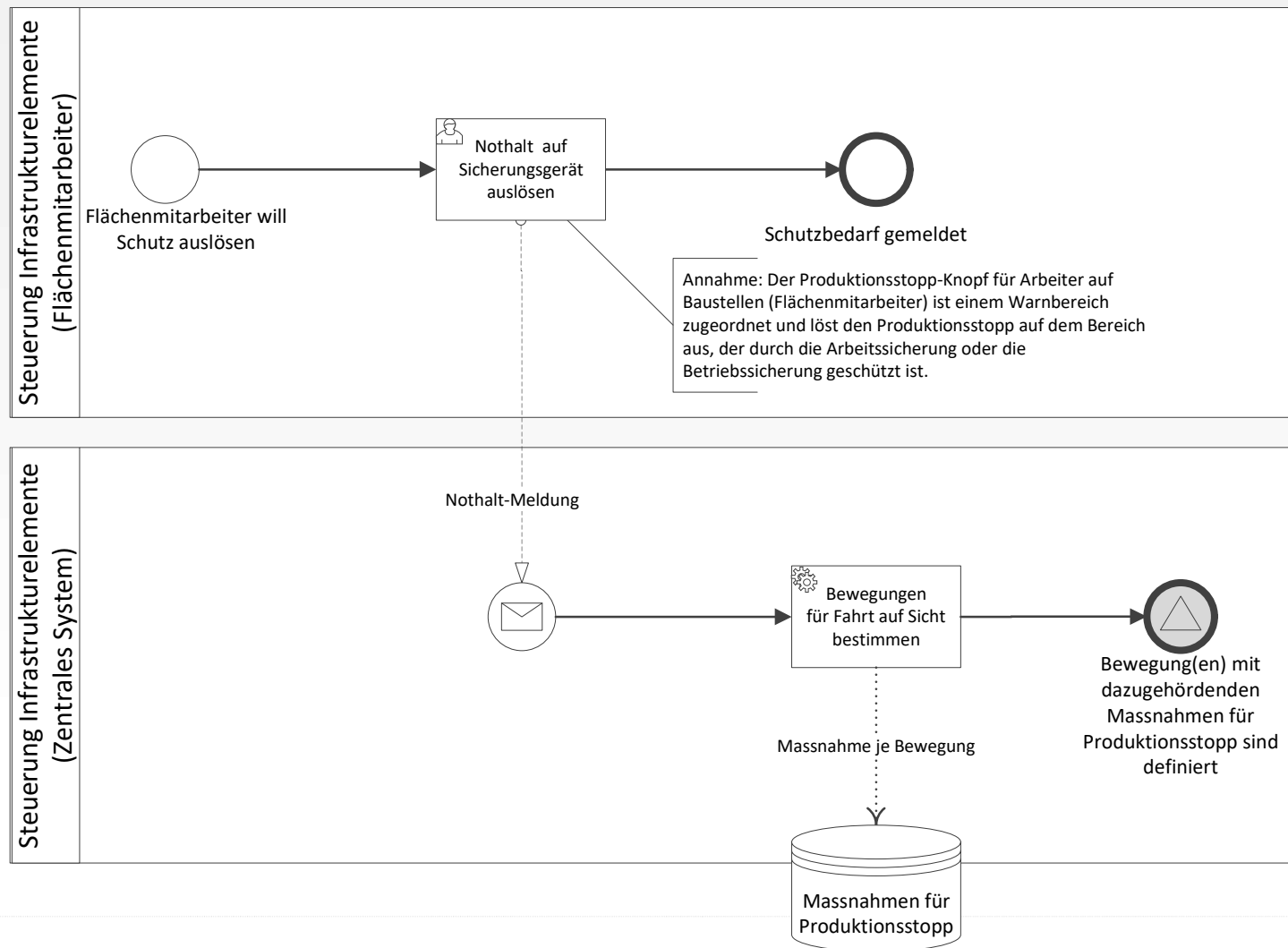
Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Bedarf für sofortigen Halt aller Bewegungen im betroffenen Bereich
 Output: Ressourcen und Personen im betroffenen Bereich geschützt

Prozess Owner: Walter Hohl
 Fachgremium: Fredy Langenauer SOB
 Prozess Design Lead: Rafael Liechi

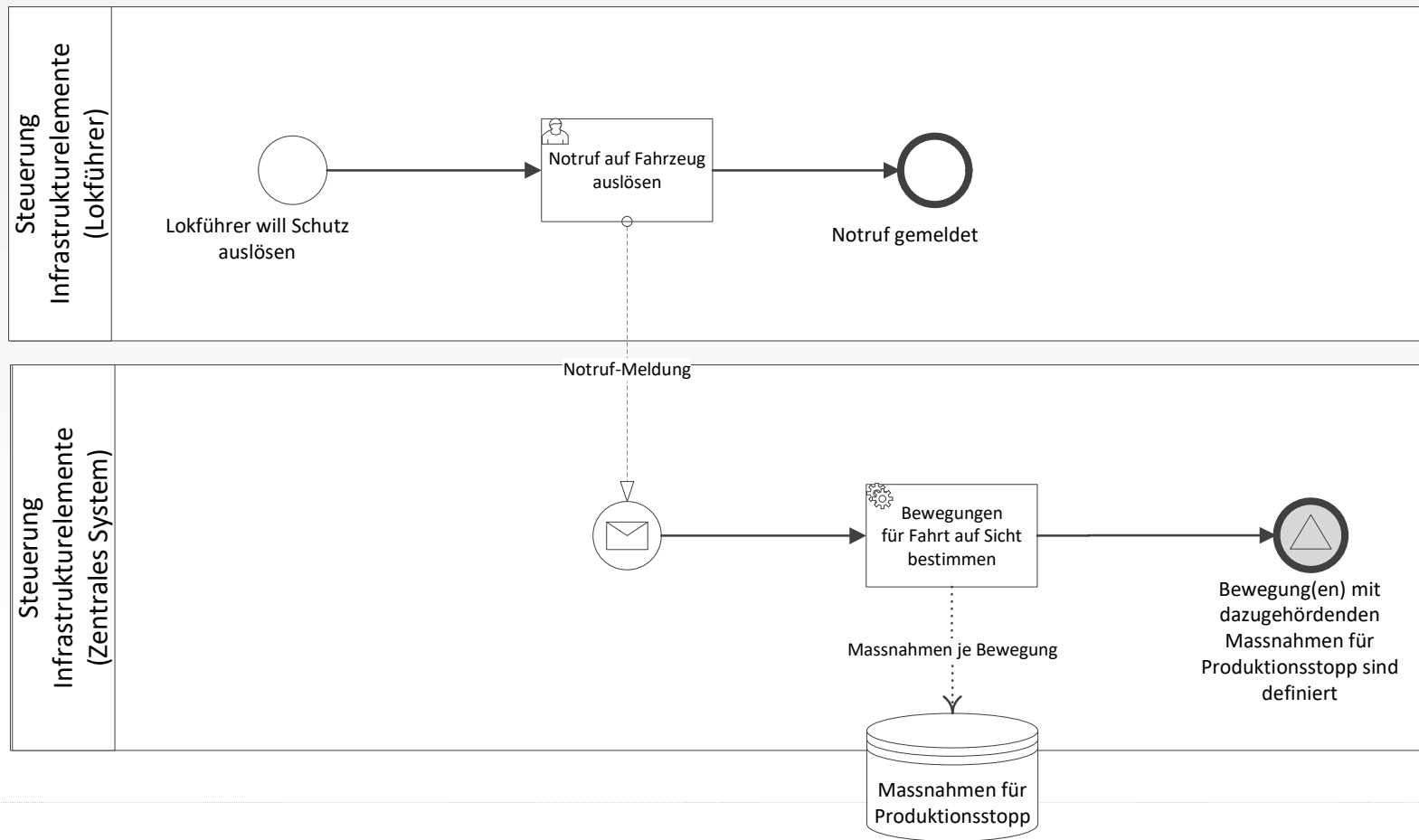
Sensor löst Produktionsstopp aus



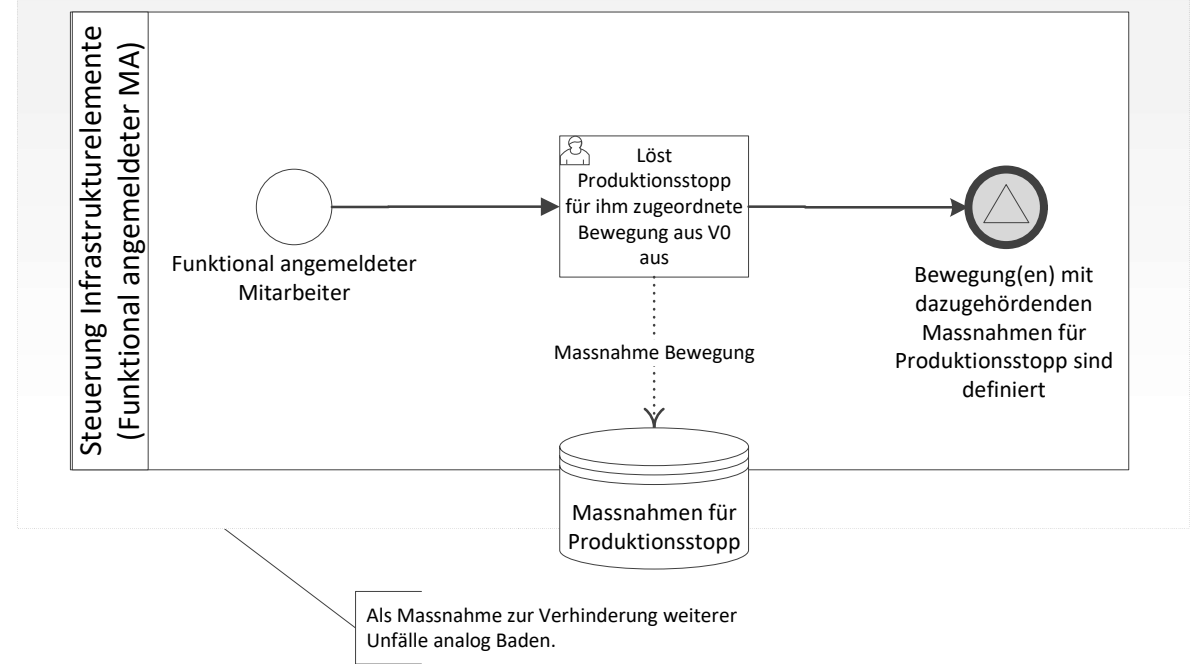
Flächenmitarbeiter löst Produktionsstopp aus



Lokführer löst Produktionsstopp aus

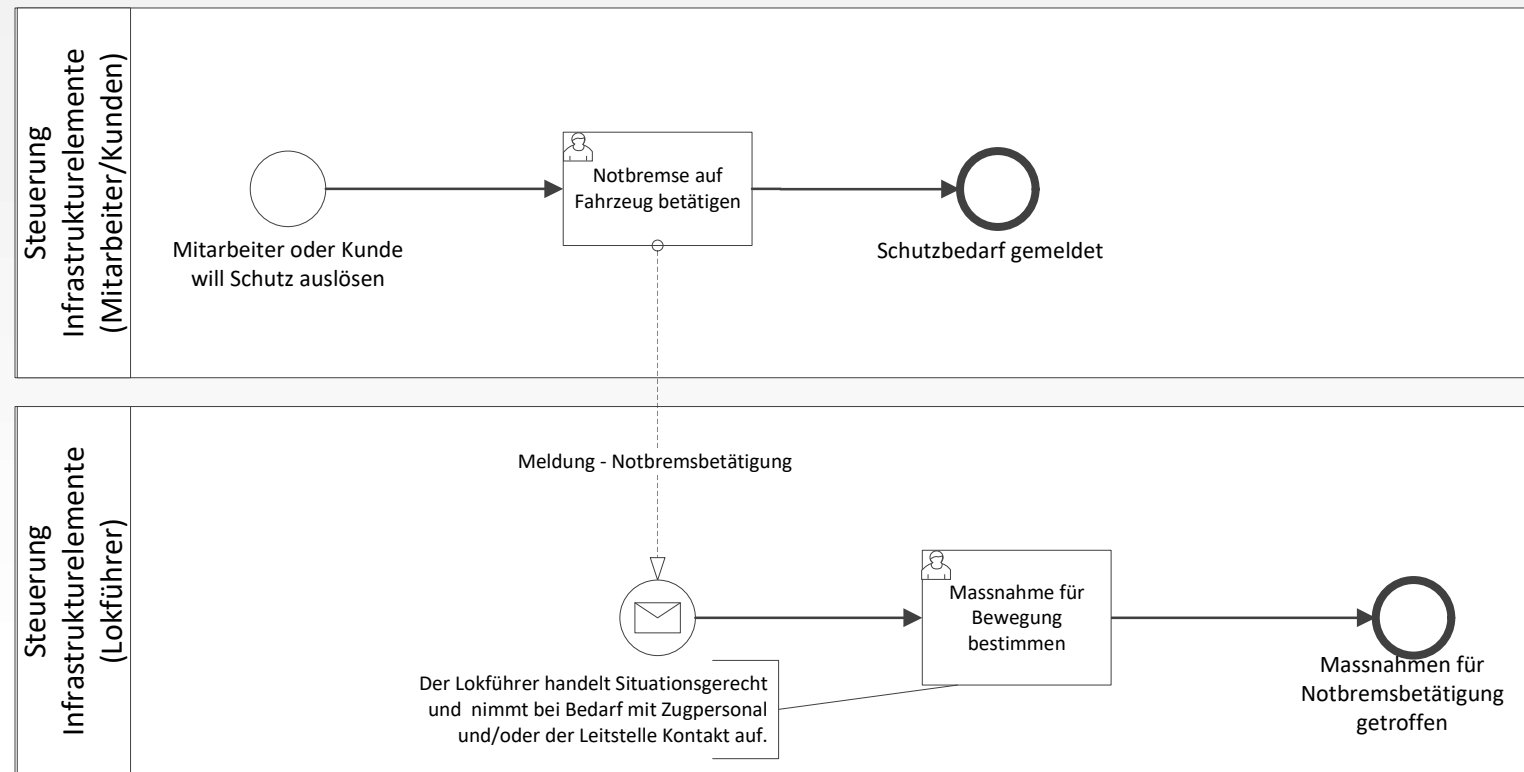


Funktional angemeldeter MA löst Produktionsstopp aus

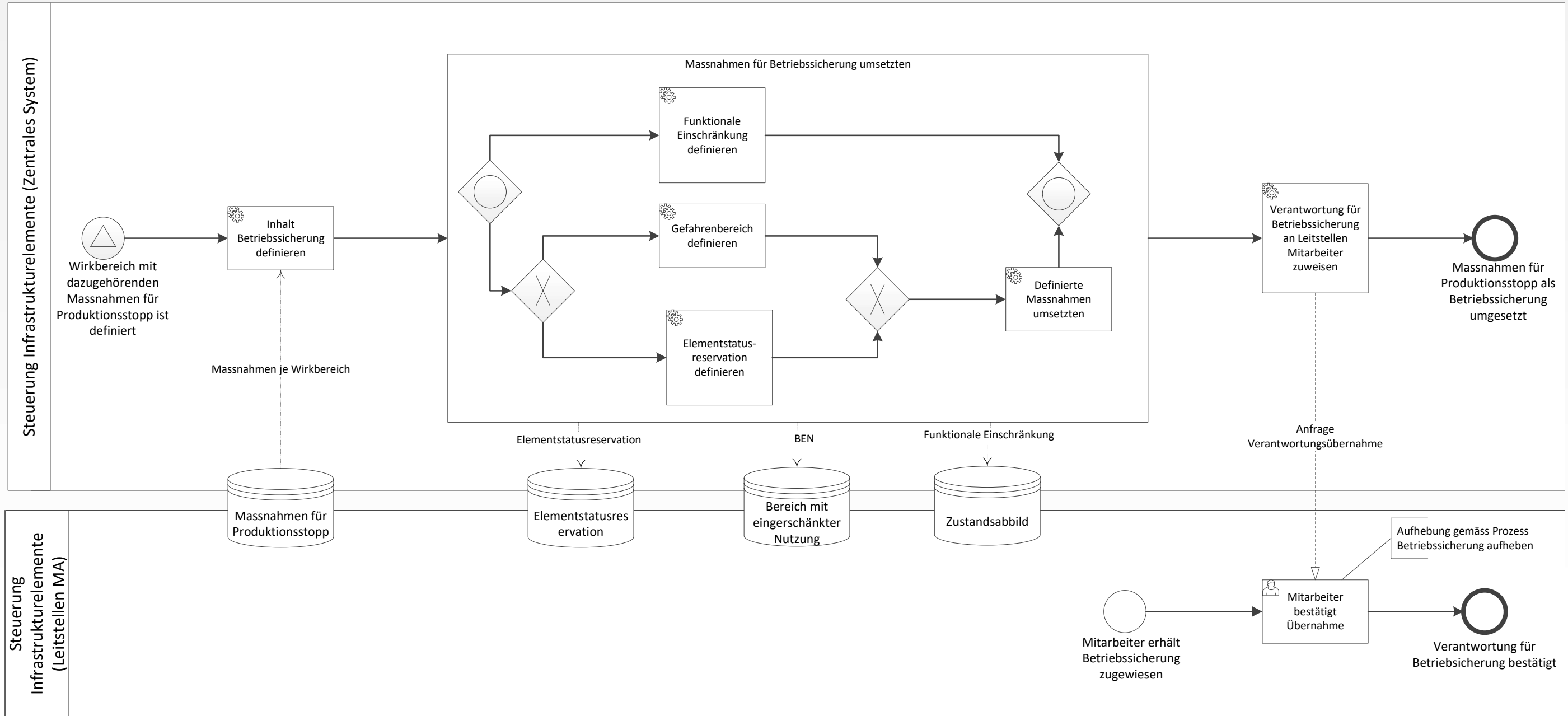


Als Massnahme zur Verhinderung weiterer Unfälle analog Baden.

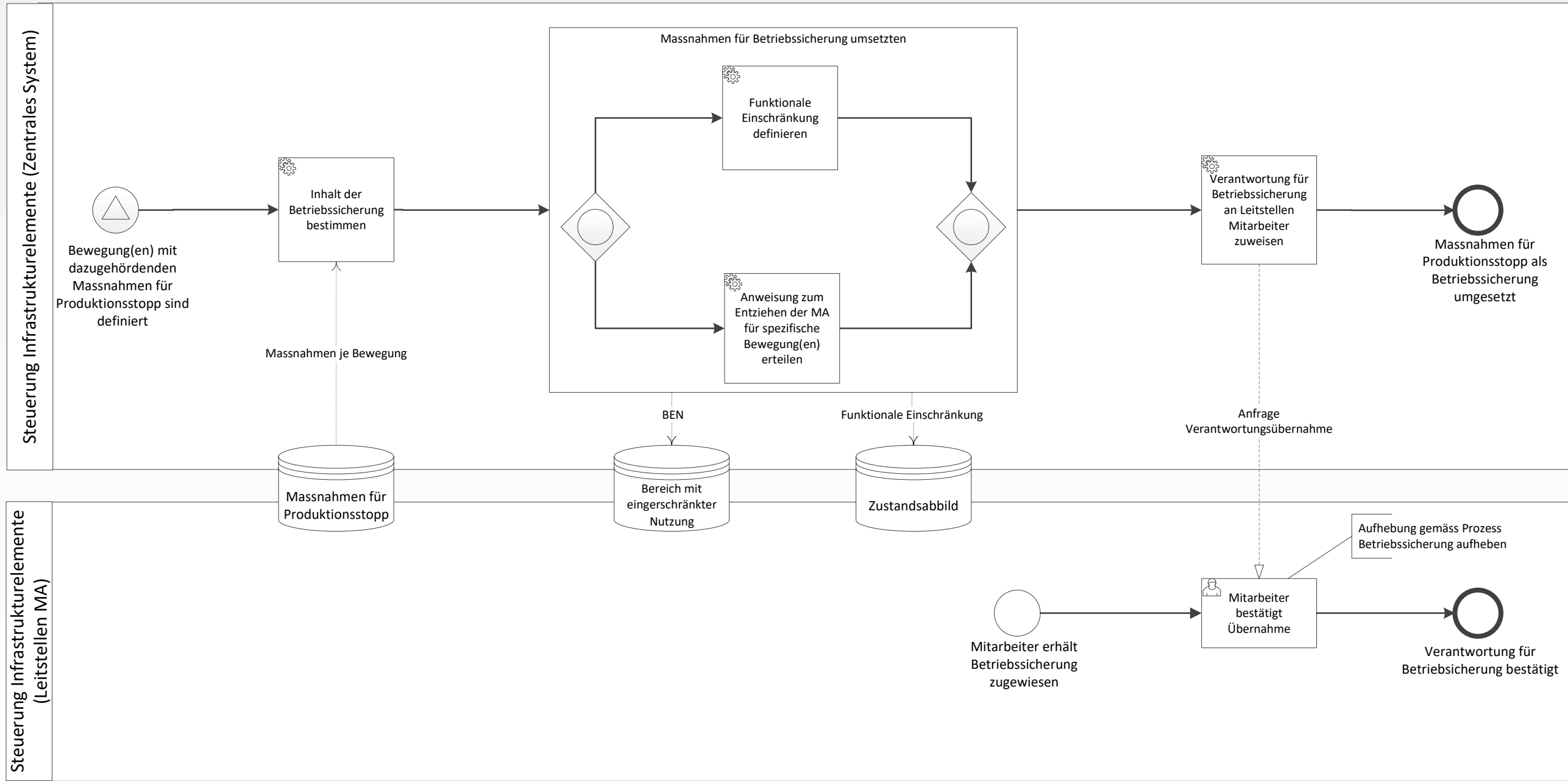
Mitarbeiter / Kunde betätigt Notbremse



Produktionsstopp als Betriebs-sicherung für Wirkbereich umsetzen



Produktionsstopp für Bewegung(en) als Betriebssicherung umsetzen

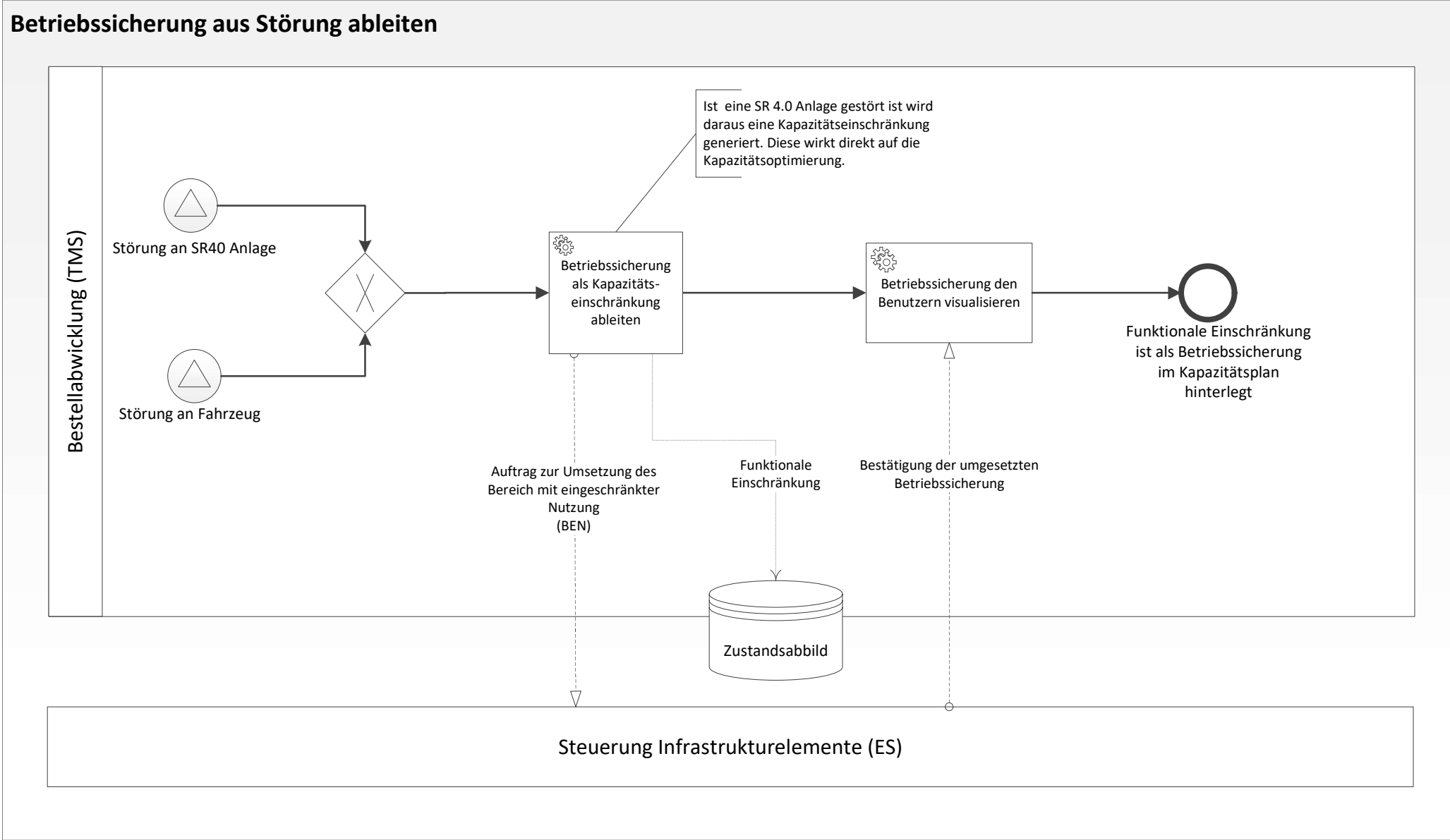




 smartrail4.0

Betrieblich sichern

Betriebssicherung planen, einführen und aufheben – Level 4 Prozess

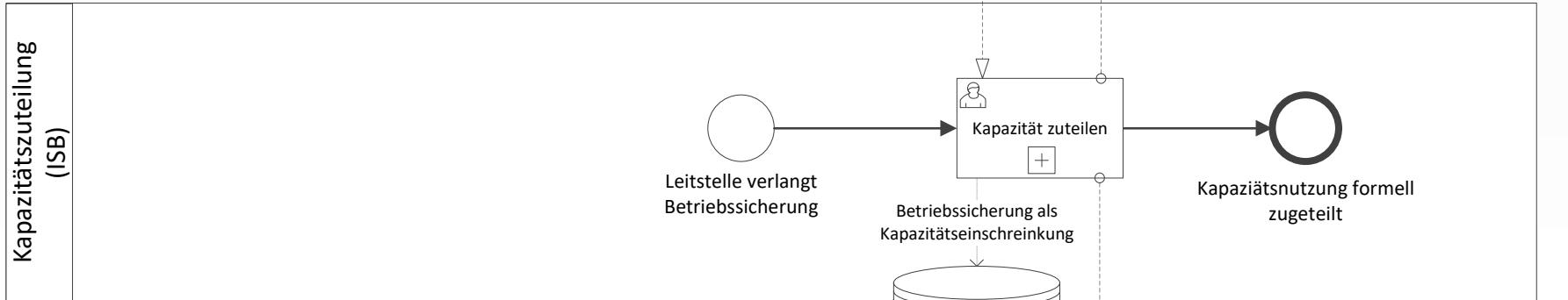
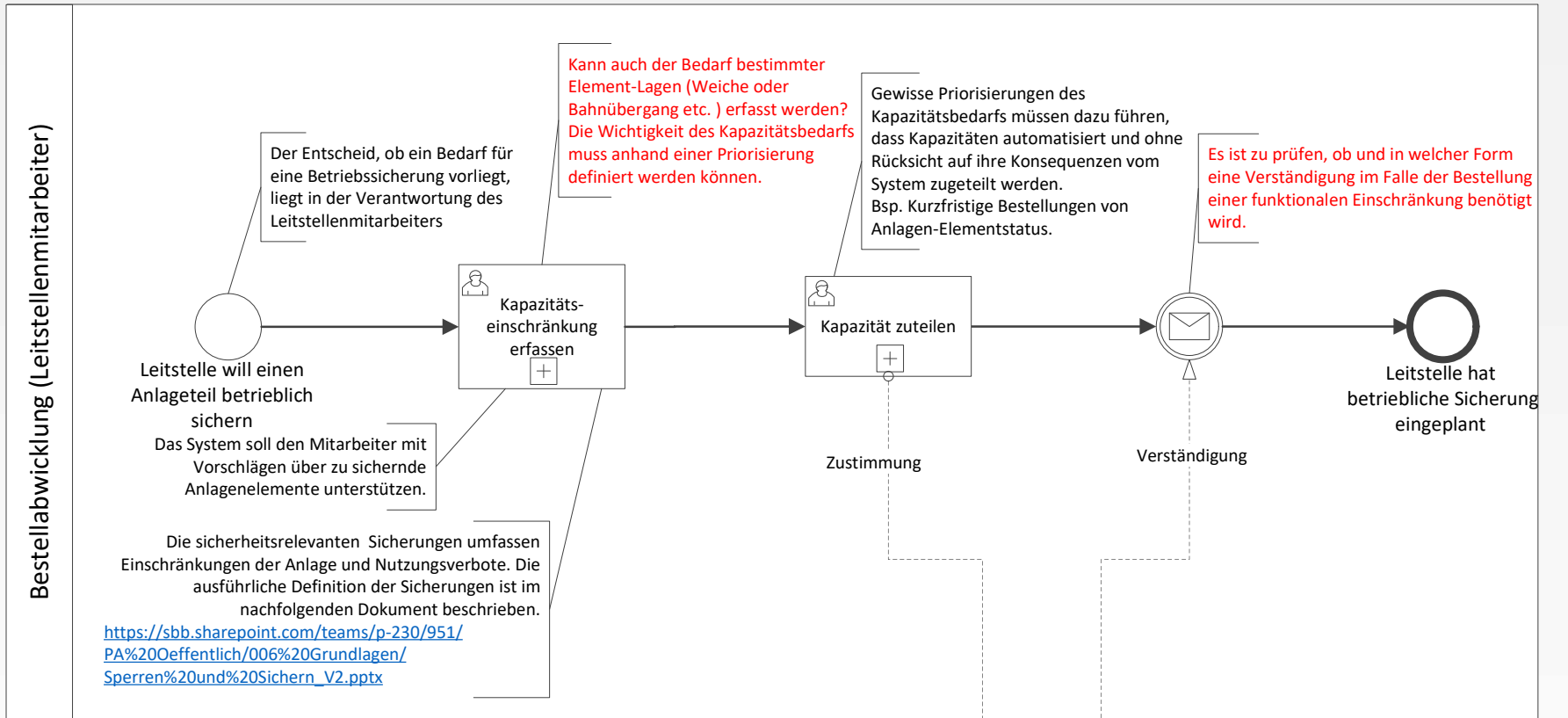


Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Bedarf für betriebliche Sicherung
 Output: Schutz ist für die Dauer der Sicherung gewährleistet

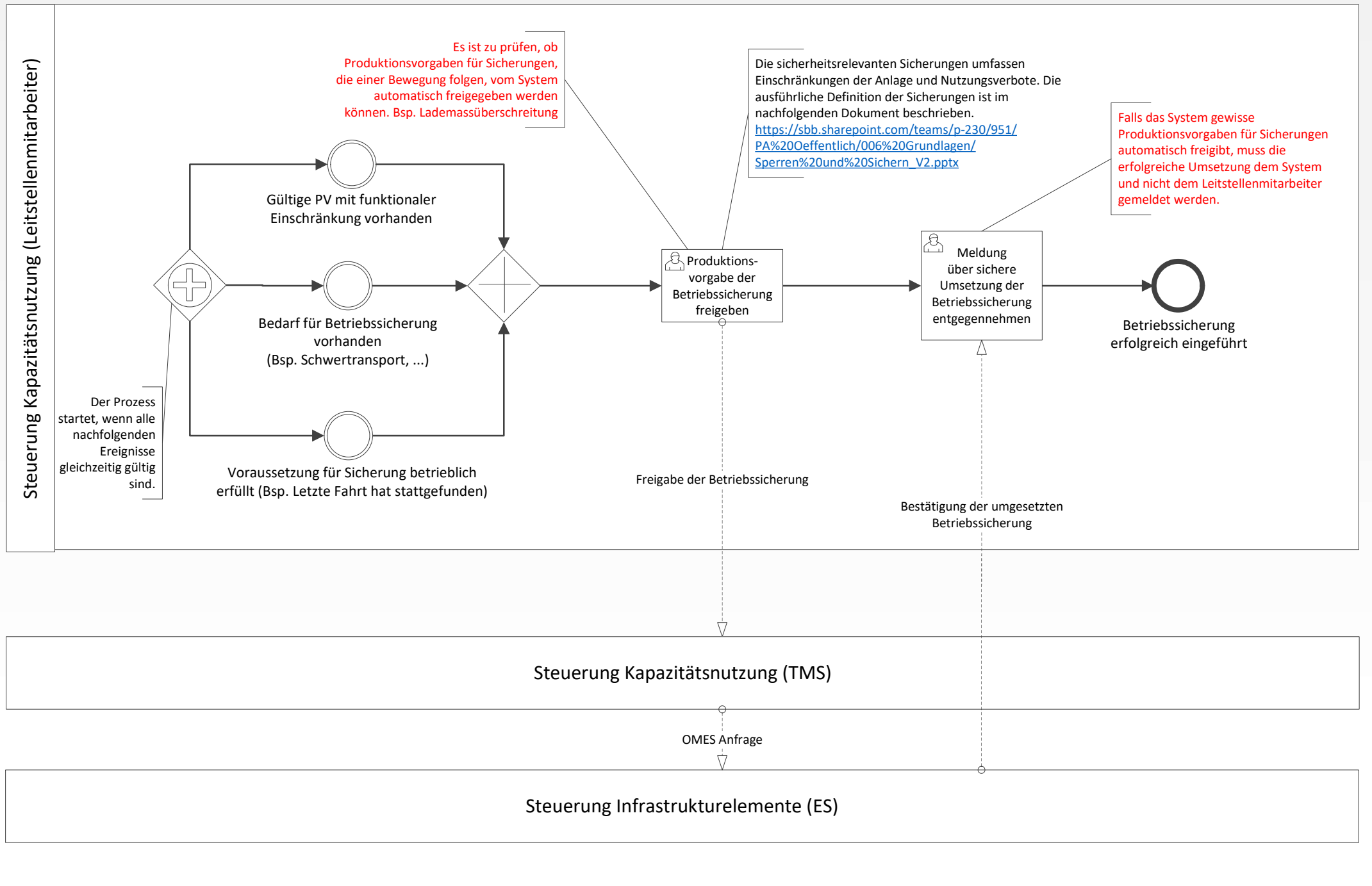
Prozess Owner: Walter Hohl
 Fachgremium: Fredy Langenauer SOB
 Prozess Design Lead: Rafael Liechi

Betriebssicherung planen (→ wird in Intervall bestellen integriert)

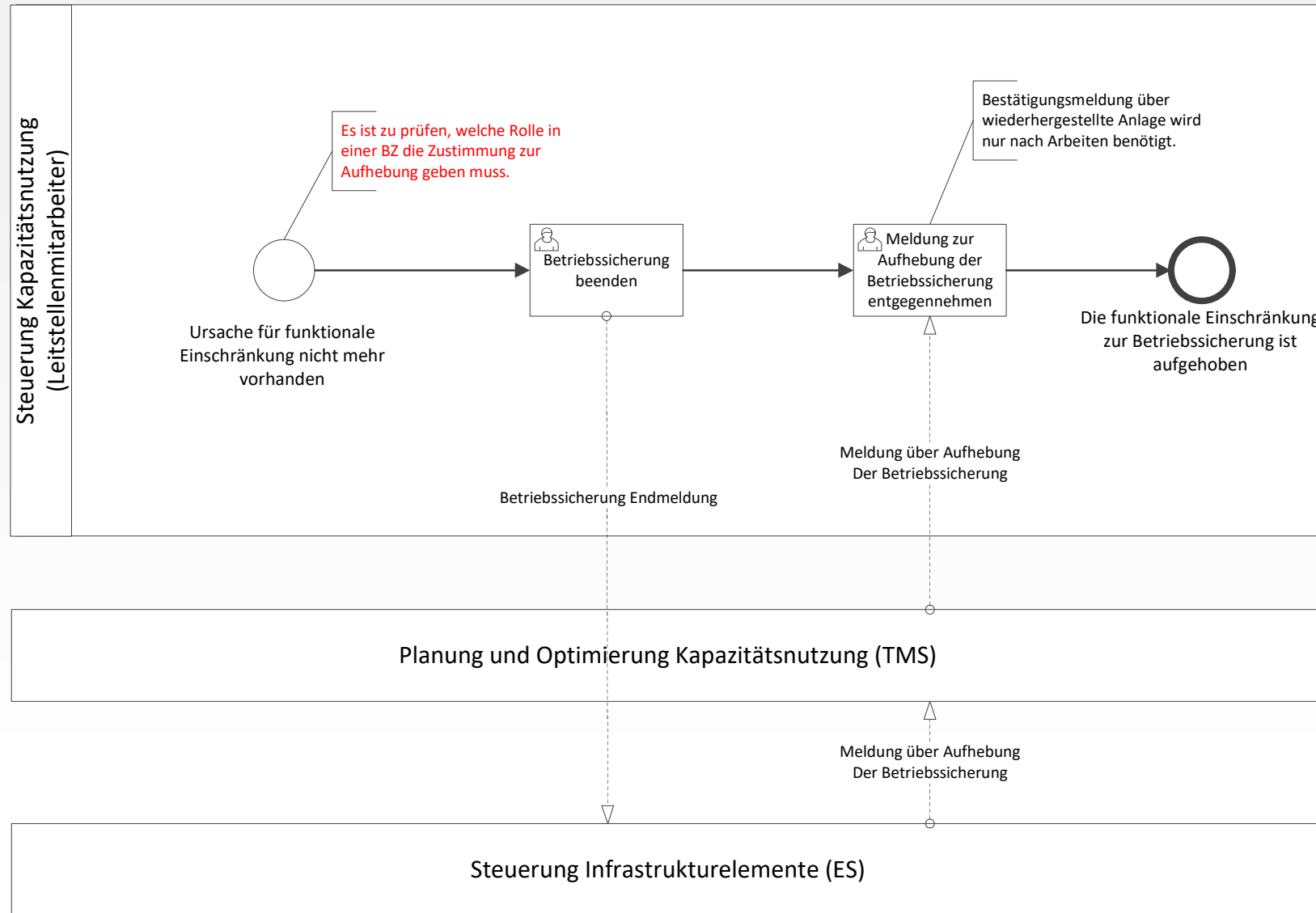


Planung und Optimierung Kapazitätsnutzung (TMS)

Betriebssicherung einführen



Betriebssicherung aufheben

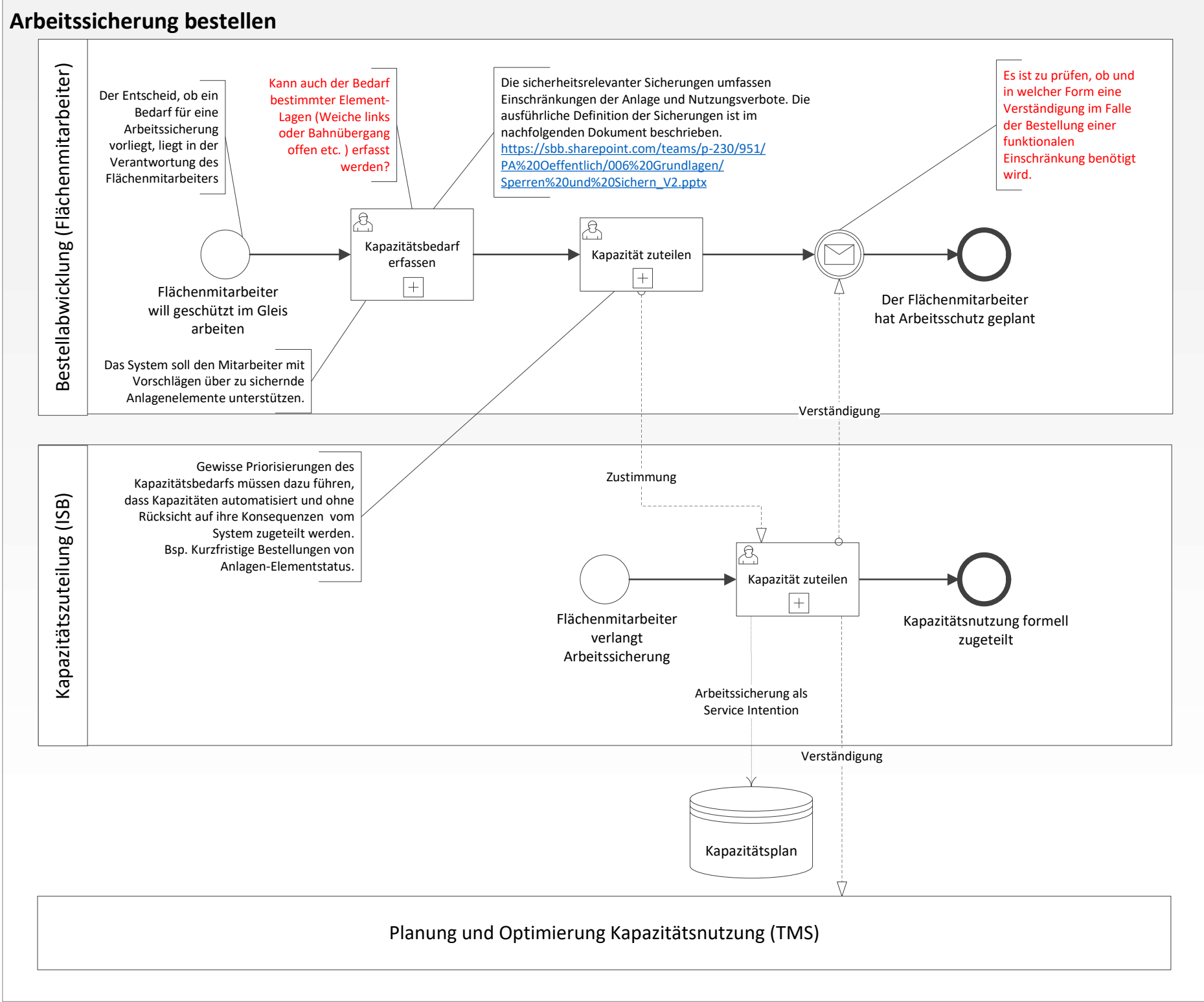




smartrail4.0

Arbeitsstelle sichern

Arbeitssicherung planen, einführen und aufheben – Level 4 Prozess

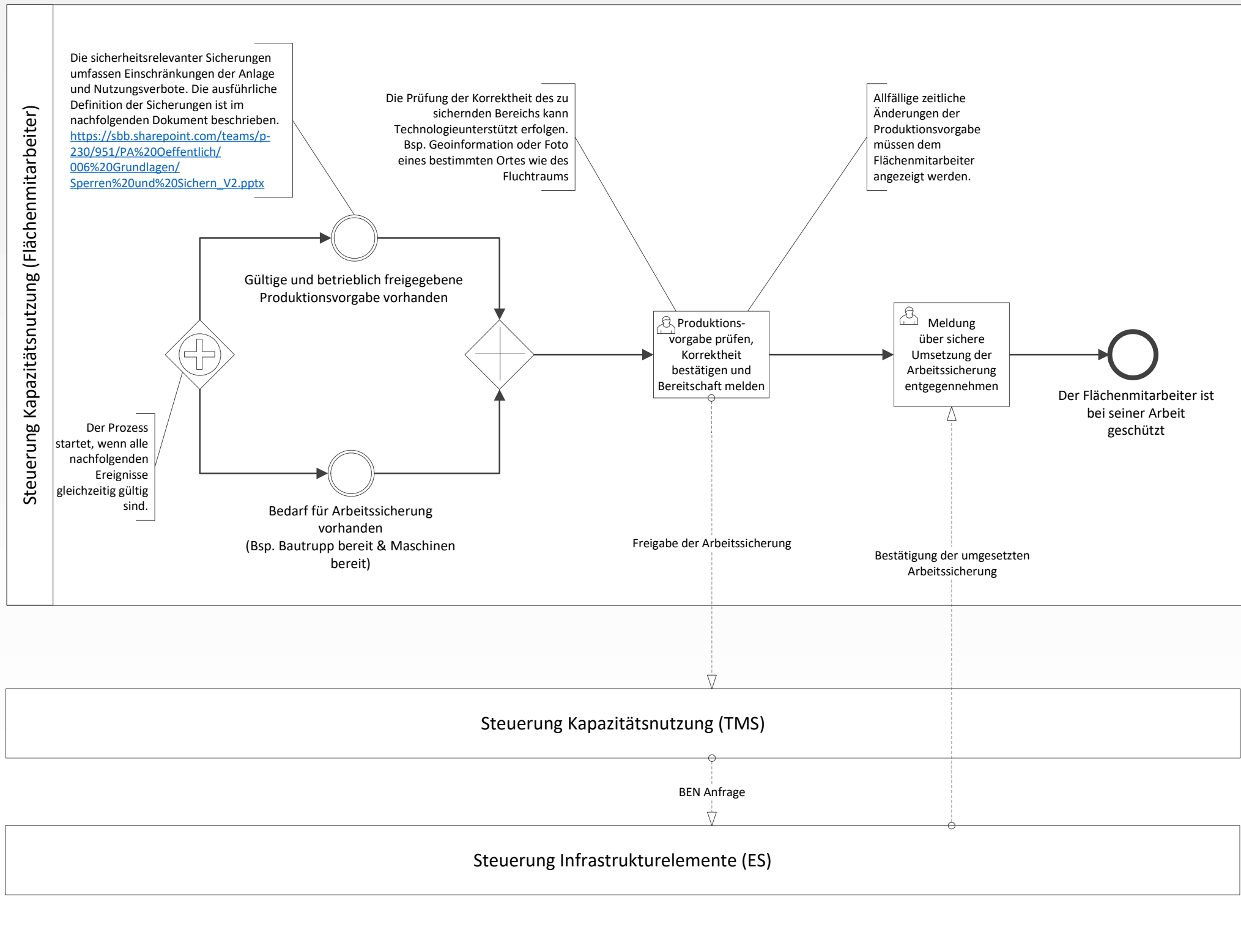


Prozessdimensionen

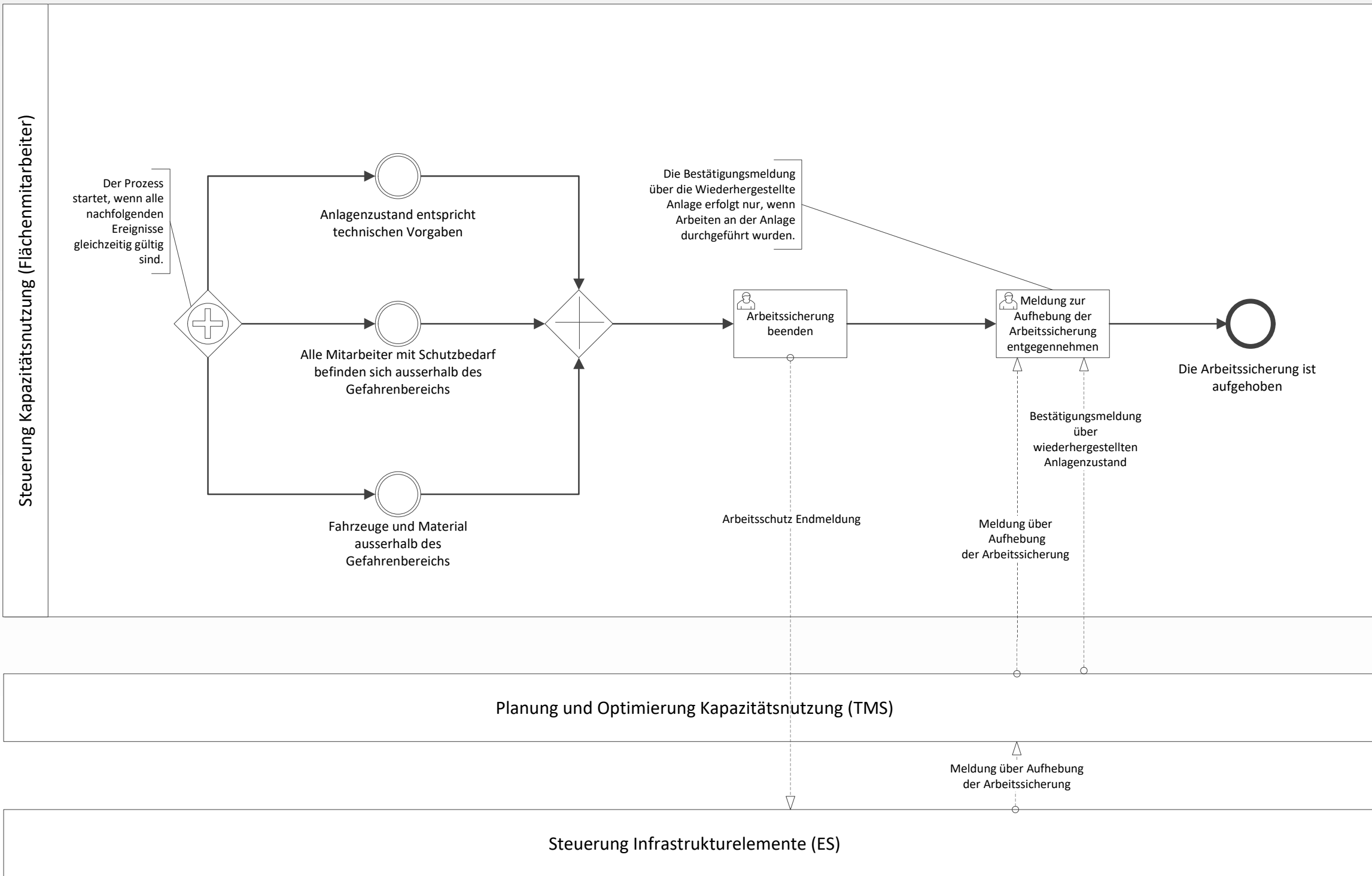
Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Bedarf für Arbeitsschutz
 Output: Geschützte Arbeitsstelle

Prozess Owner: Walter Hohl Fachgremium: Fredy Langenauer SOB Prozess Design Lead: Rafael Liechti

Arbeitssicherung einführen



Arbeitssicherung aufheben

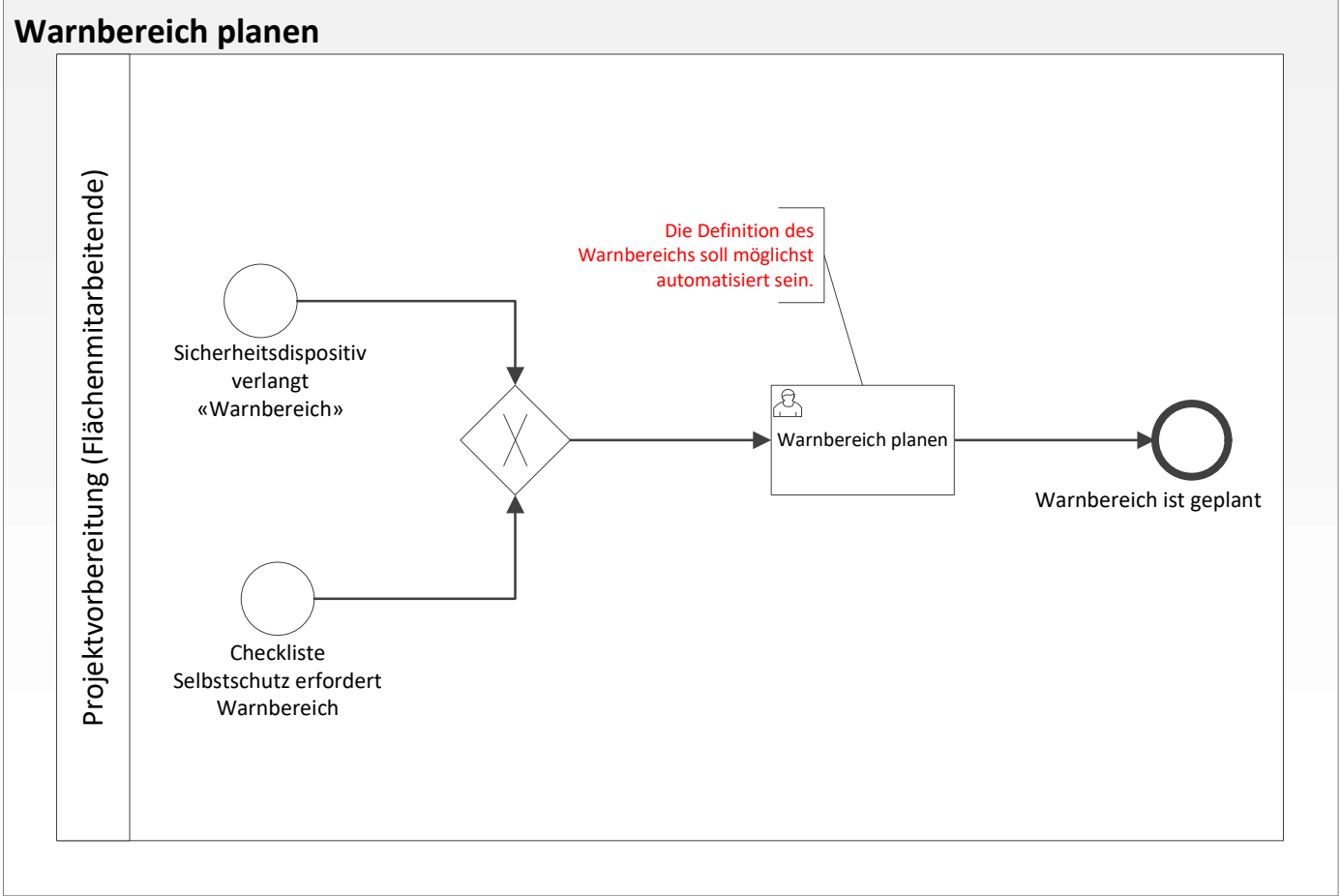




smartrail4.0

Arbeitsstelle warnen

Arbeitsstelle warnen – Level 4 Prozess

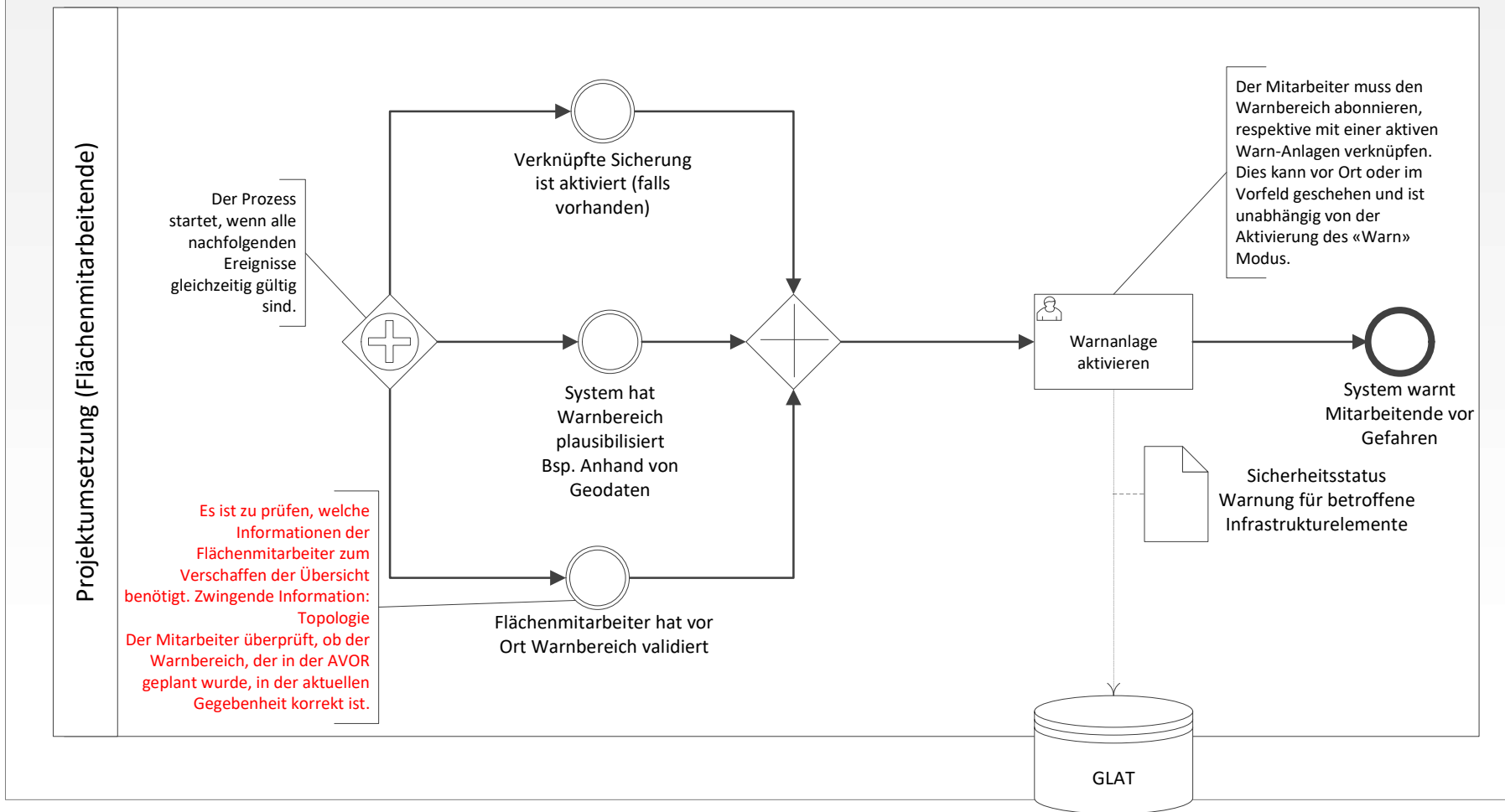


Prozessdimensionen

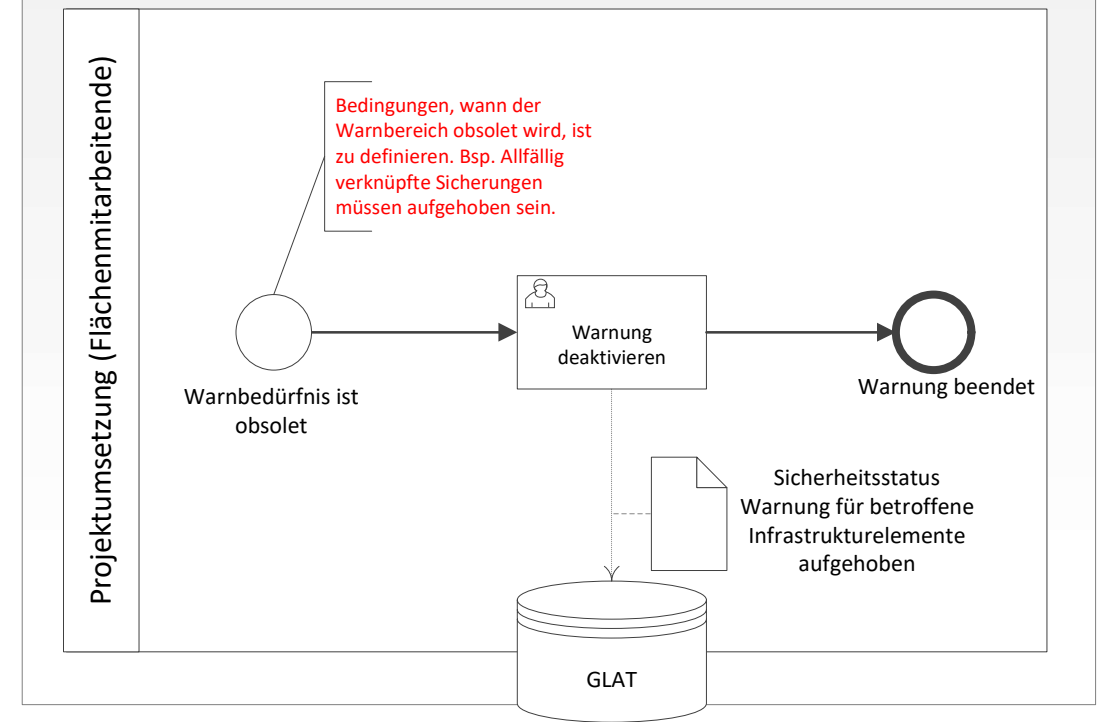
Gültigkeitsbereich: SR40 R3
Status: Abgenommen durch STASS 2019
Input: Bedarf für Warnung
Output: Arbeiter werden während der Tätigkeit gewarnt

Prozess Owner: Walter Hohl
Fachgremium: Fredy Langenauer SOB
Prozess Design Lead: Rafael Liechti

Warnbereich einführen



Warnung aufheben





smartrail4.0

Fahrzeugsverfügbarkeit sicherstellen

Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen - Level 4 Prozess

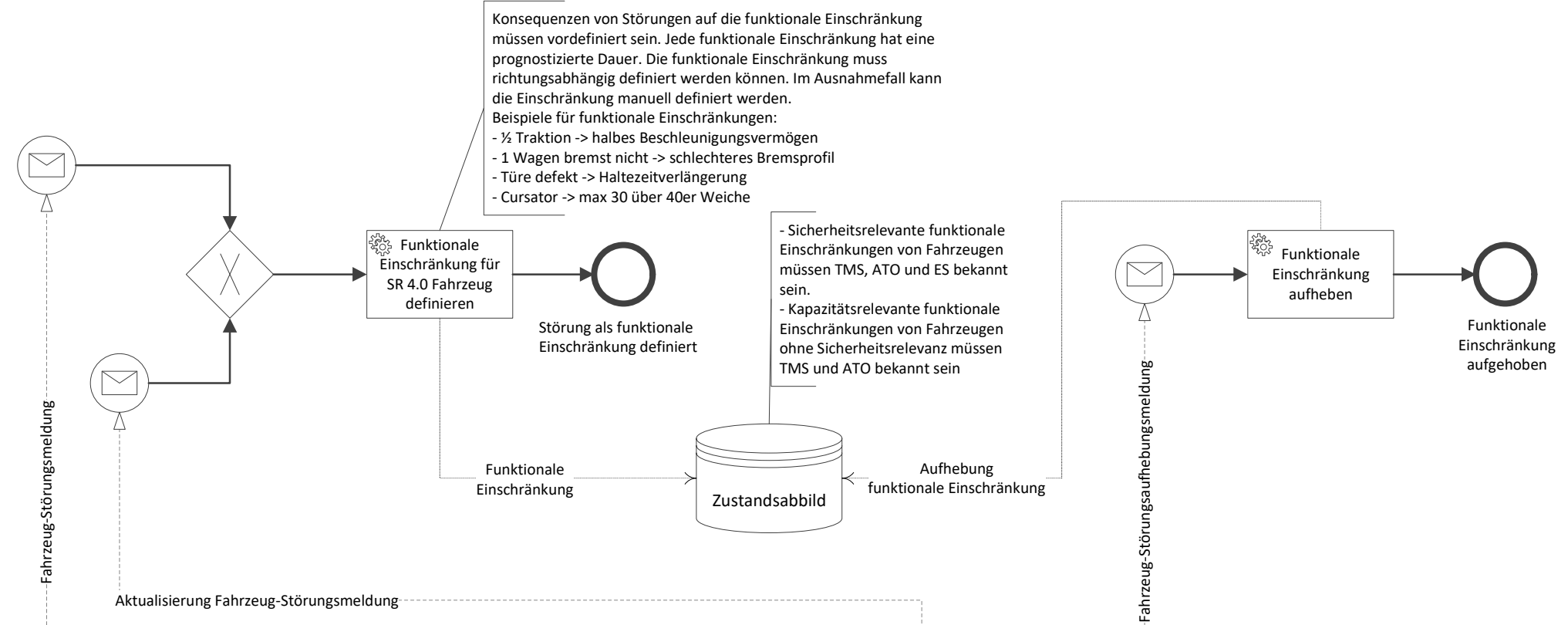
Fahrzeugverfügbarkeit sicherstellen

SR40

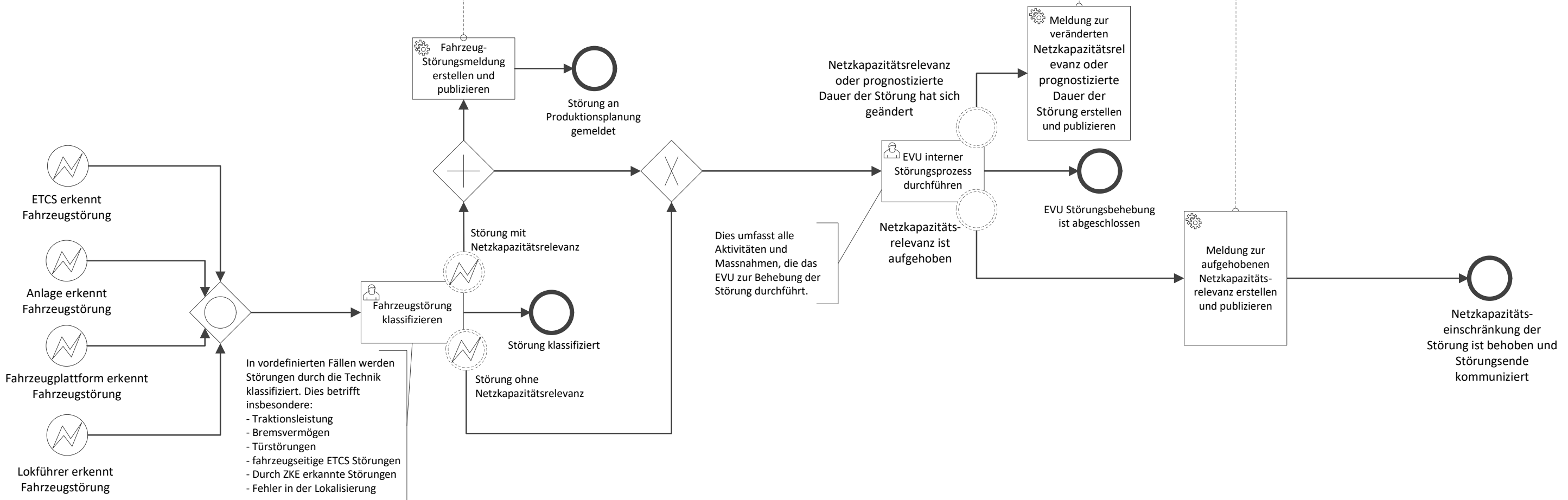
Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Fahrzeugstörung
 Output: Fahrzeugstörung als funktionale Einschränkung definiert

Prozess Owner: Beat Rappo
 Fachgremium: Matthias Wey, Walter Hohl
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti



EVU

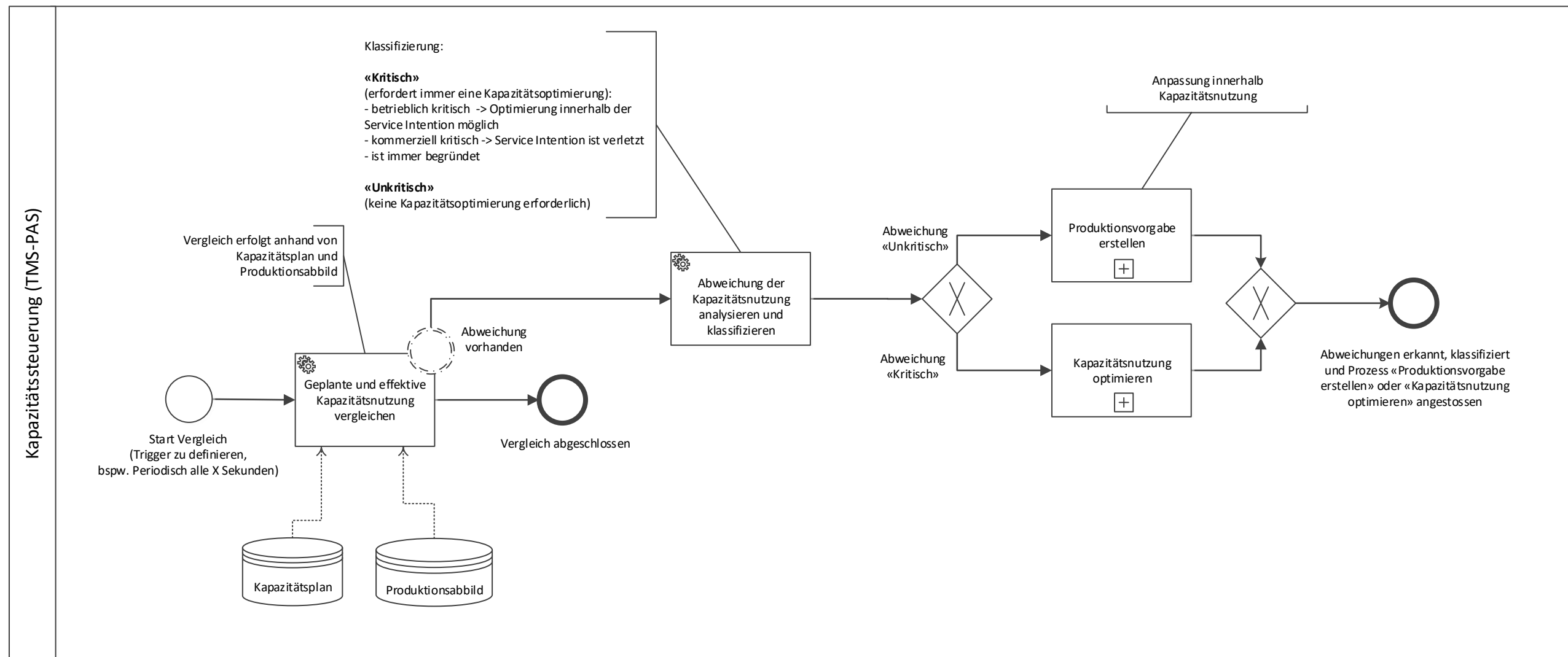




Abweichungen erkennen und
klassifizieren

Abweichungen erkennen klassifizieren - Level 4 Prozess

Abweichungen erkennen und klassifizieren



Prozessdimensionen

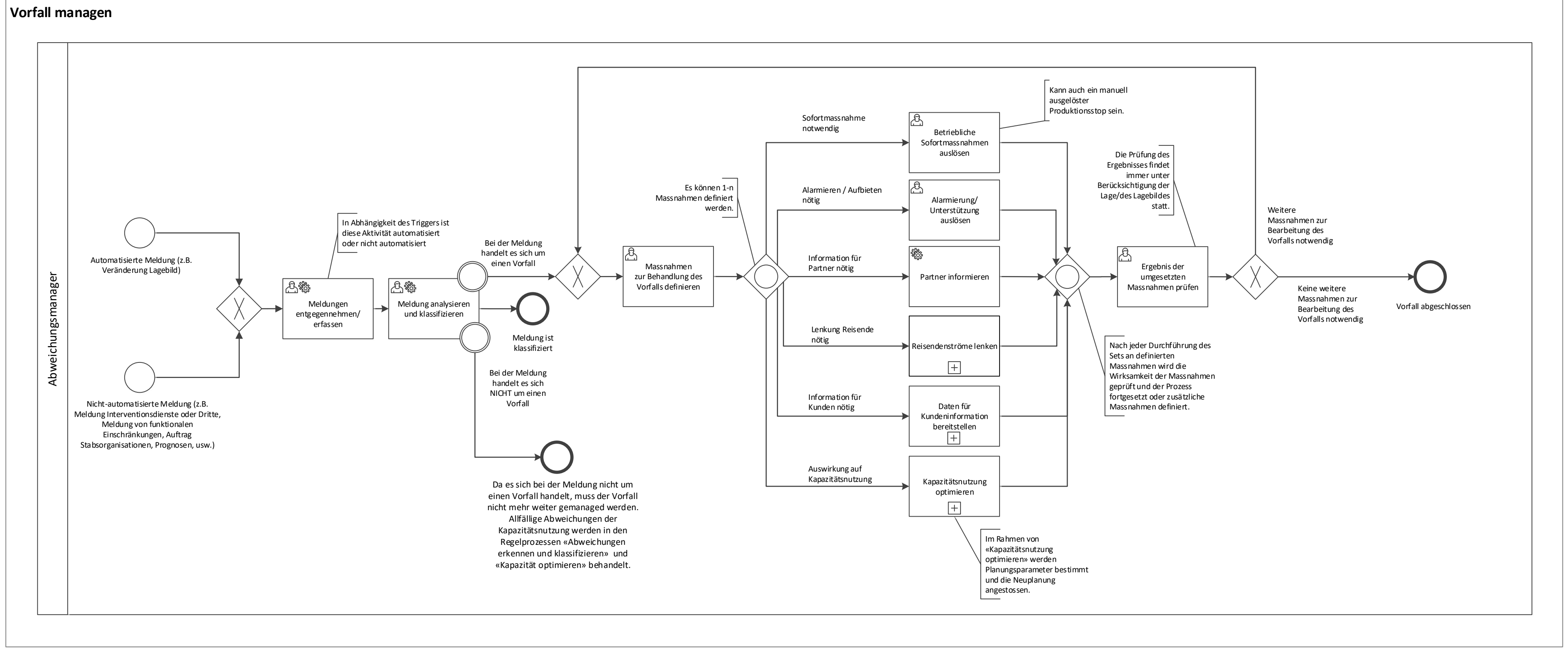
Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: «Lage»
 Output: Klassifizierte Abweichungen .
 Vor-Prozess: Prozess aus Produktion
 Folge-Prozess: «Lage führen»
 Prozess Owner: Marc Reber
 Fachgremium: Christian Tobler
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti, Marko Ćorić



smartrail4.0

Lage führen

Lage führen - Level 4 Prozess



Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Meldungen
 Output: Behandlung des Vorfalls abgeschlossen
 Vor-Prozess: «Abweichungen erkennen und klassifizieren»
 Folge-Prozess: «Lagebild erstellen»
 Prozess Owner: Marc Reber
 Fachgremium: René Fraefel
 Prozess Design Lead: Marcel Zwysig, Marko Ćorić

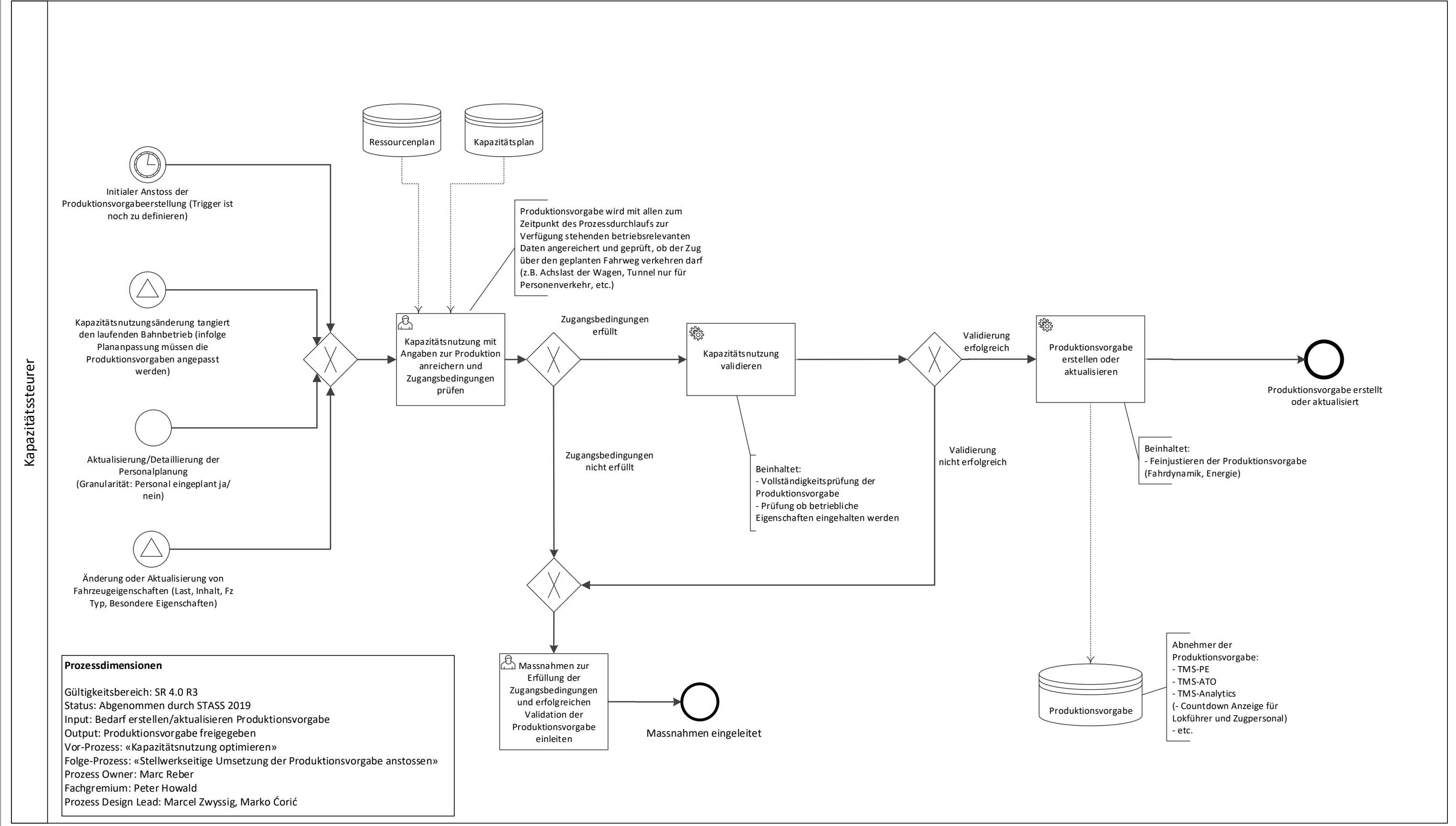


 smartrail4.0

Produktionsvorgabe erstellen

Produktionsvorgabe erstellen - Level 4 Prozess

Produktionsvorgabe erstellen



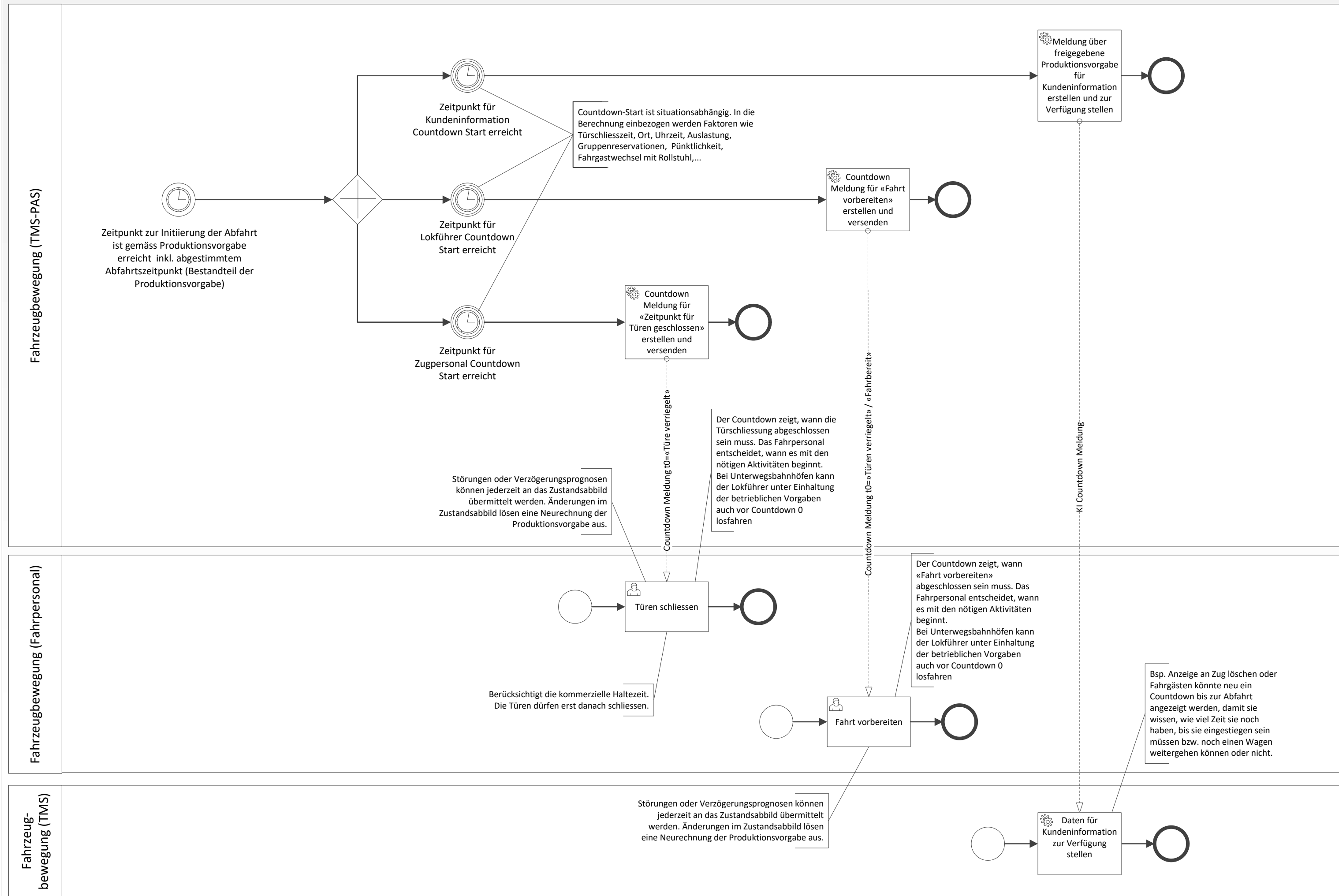


smartrail4.0

Abfahrprozess

Abfahrprozess - Level 4 Prozess

Abfahrprozess



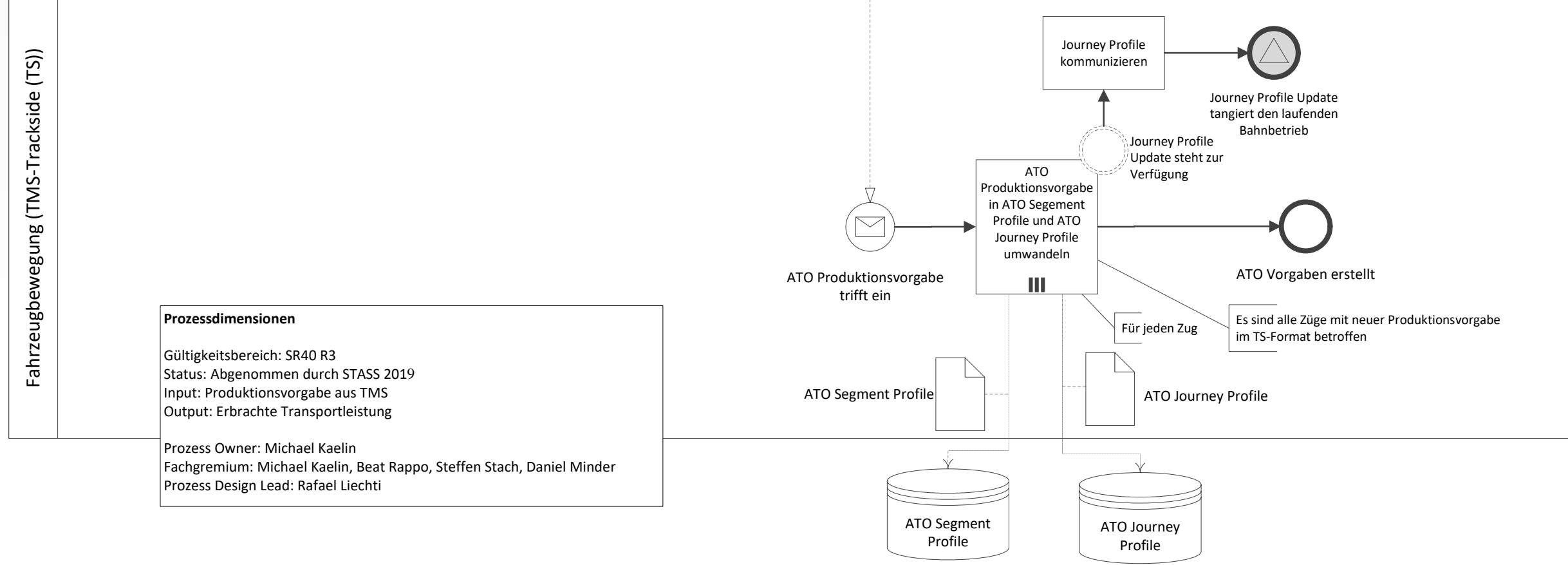
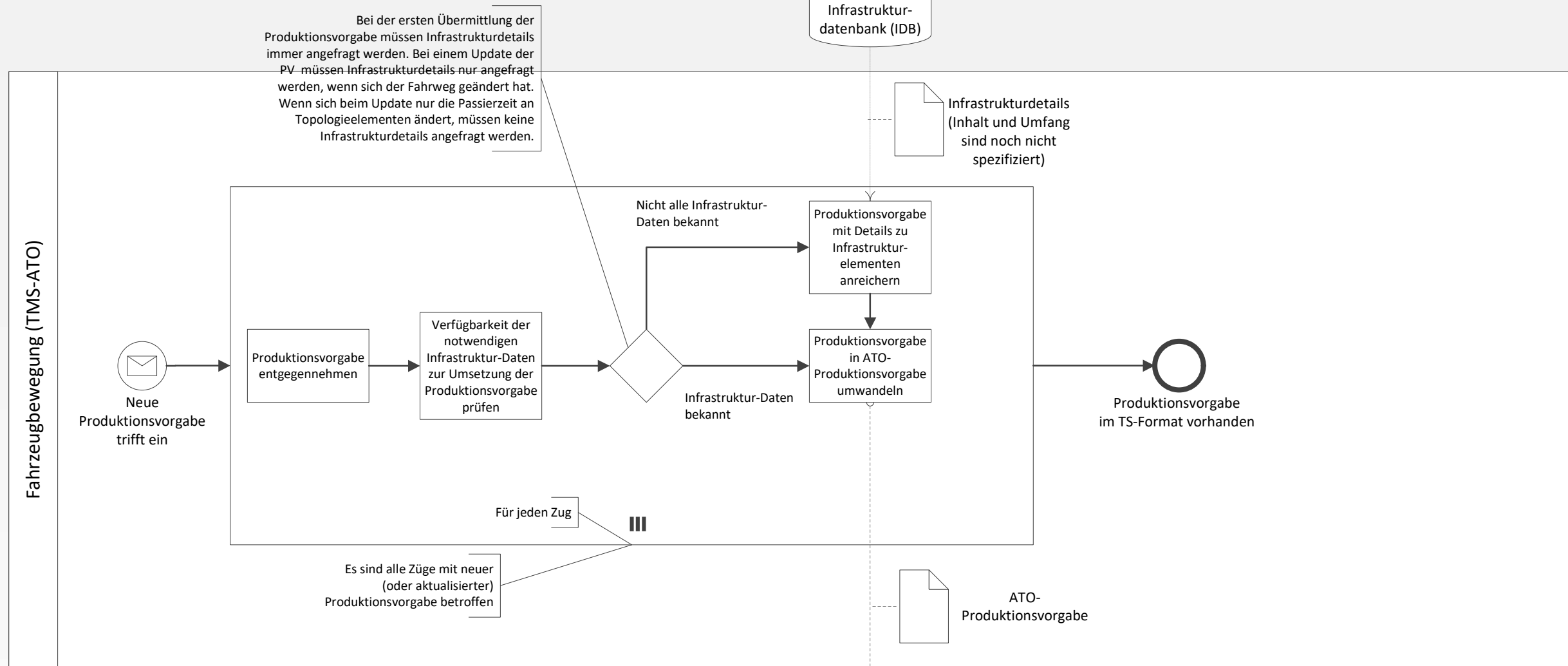


 smartrail4.0

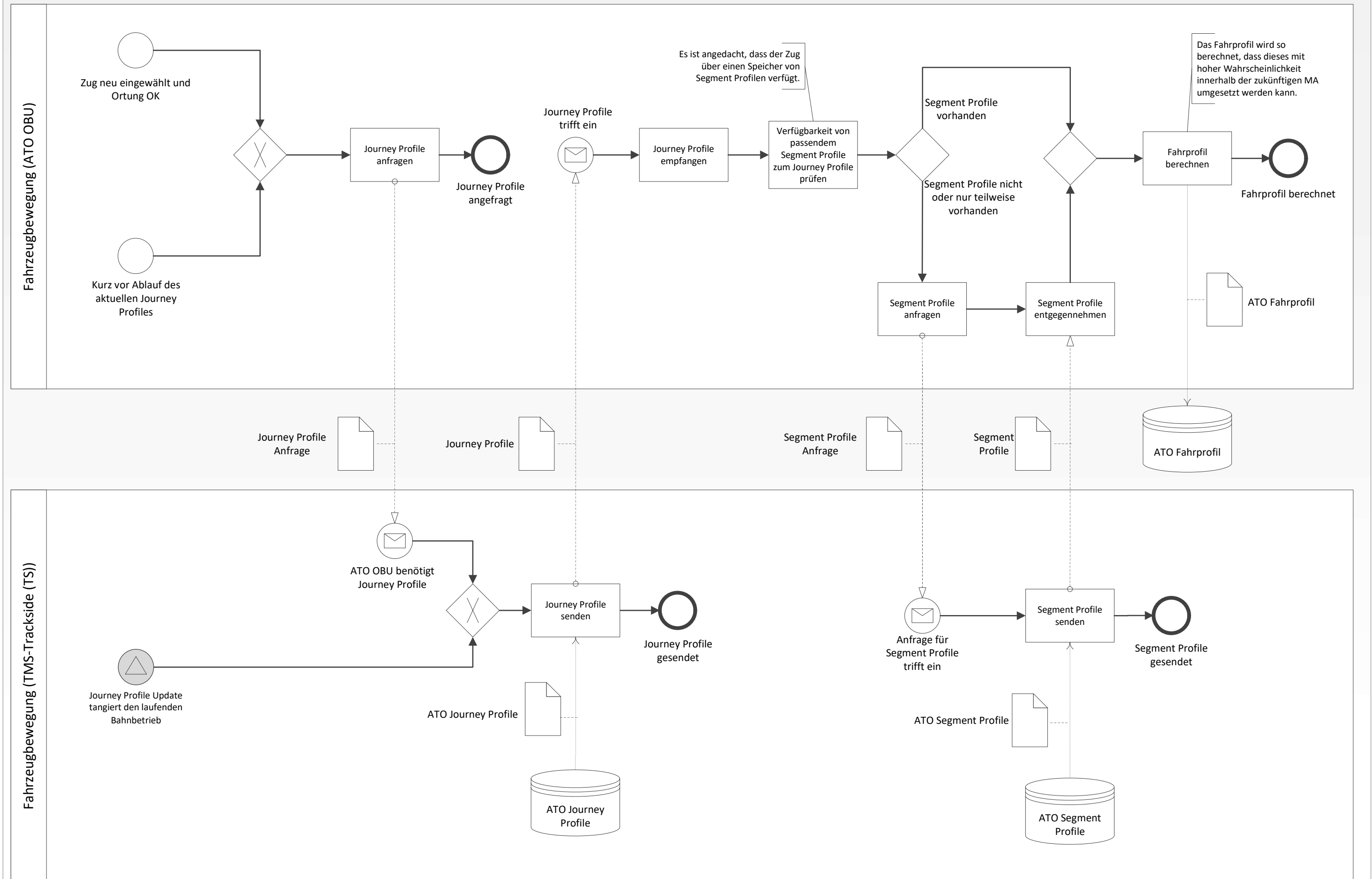
ATO Fahrt durchführen

ATO Fahrt durchführen - Level 4 Prozess

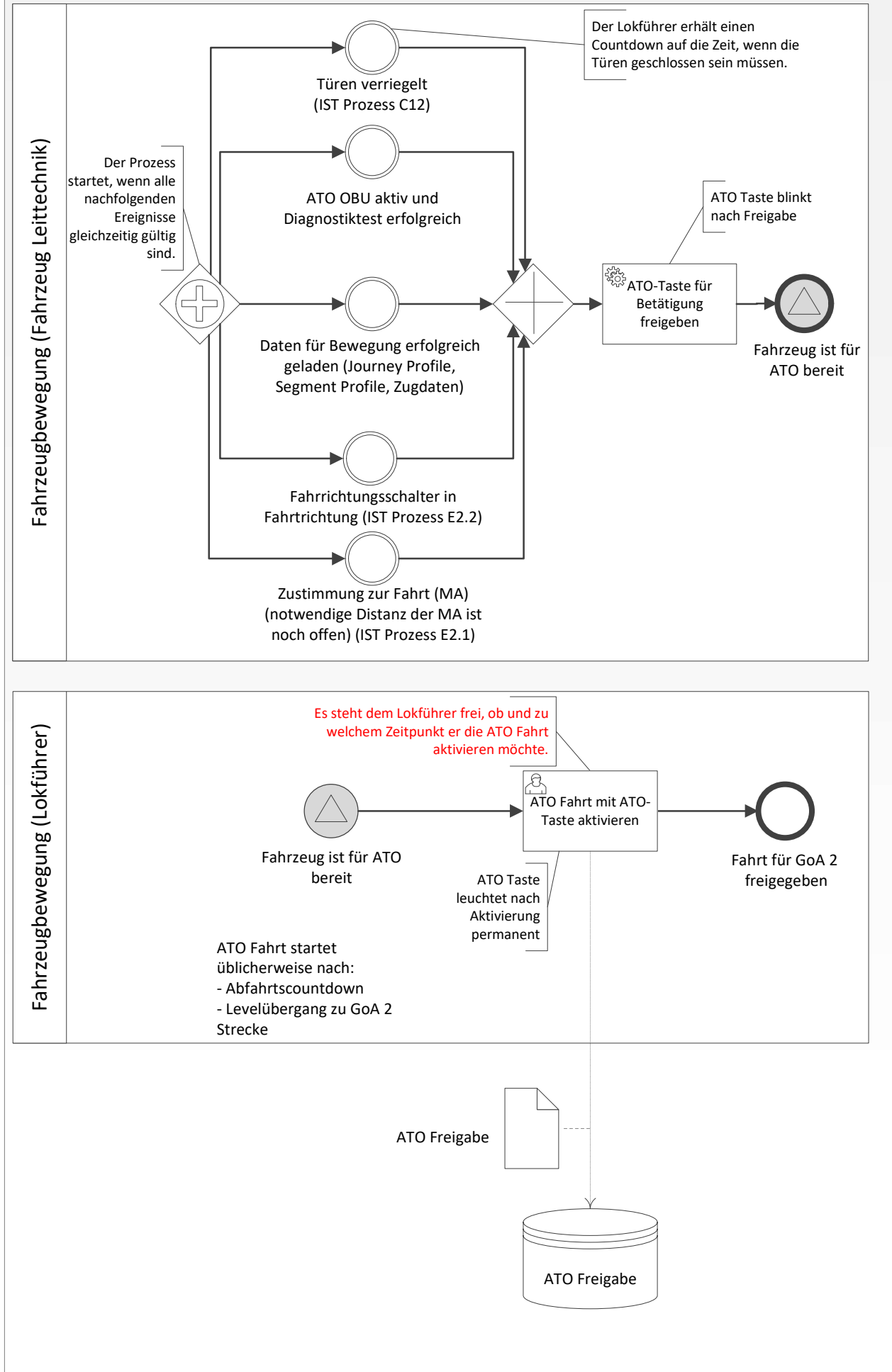
Produktionsvorgabe für ATO aufbereiten



ATO Fahrprofil berechnen

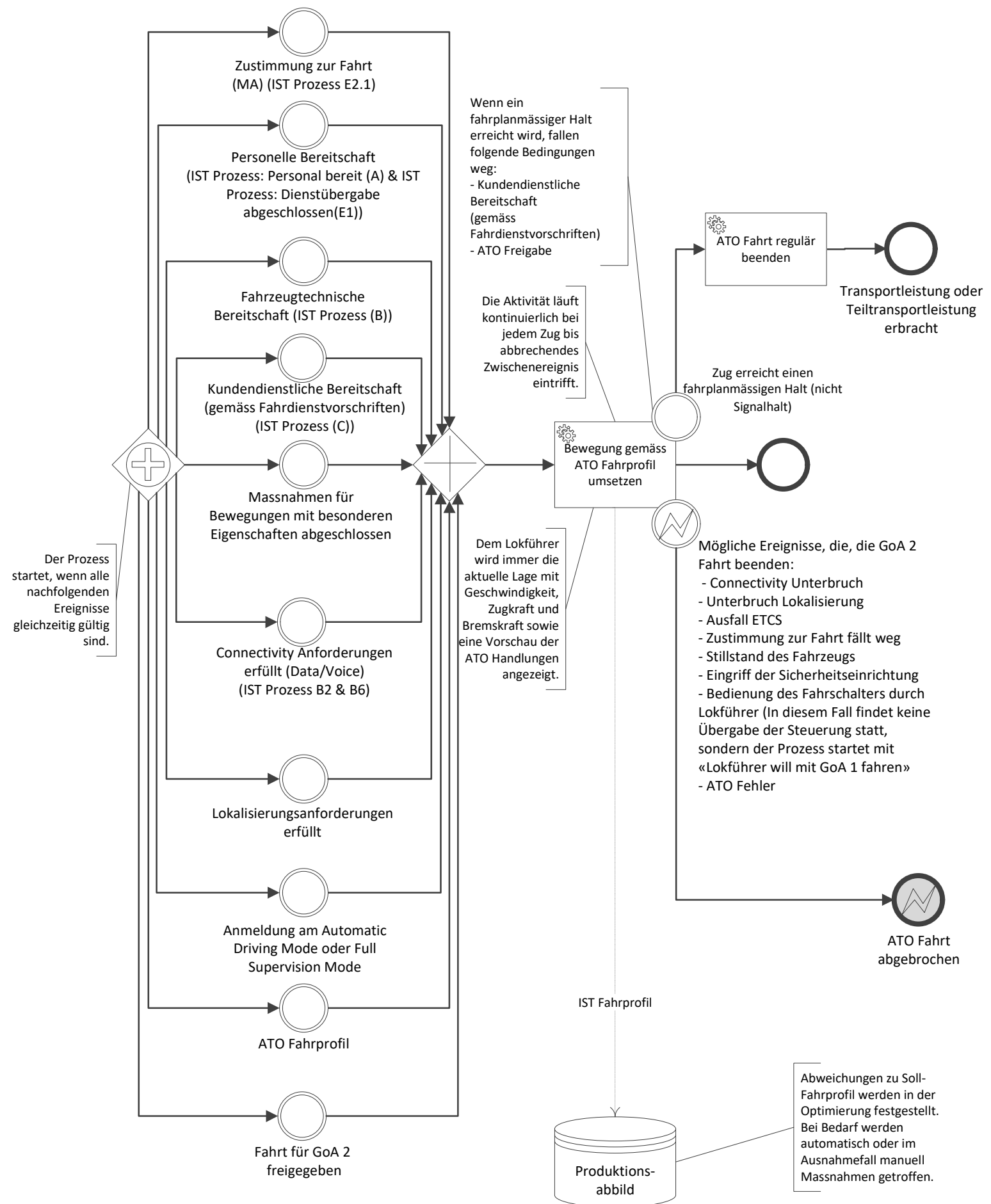


GoA 2 Fahrt initialisieren

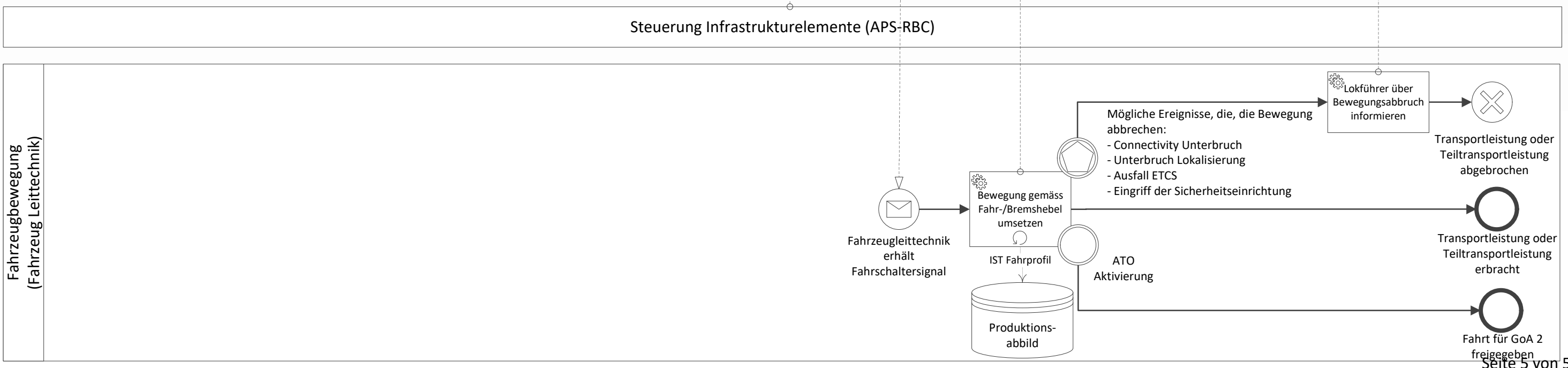
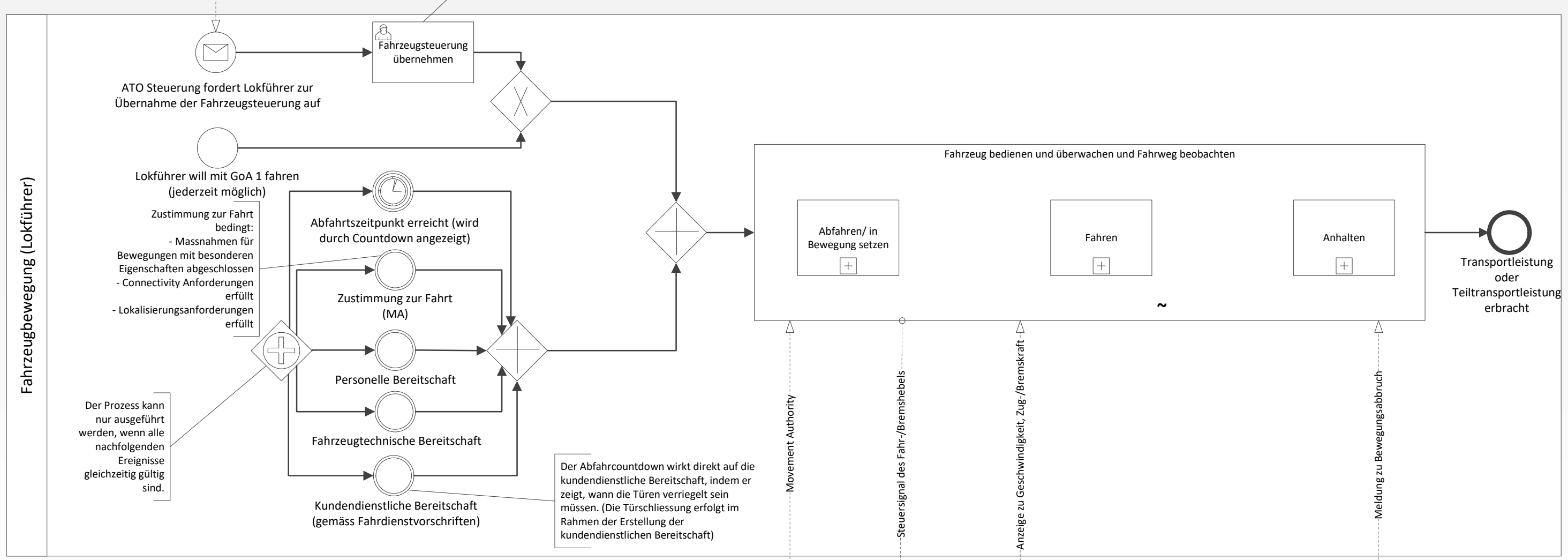
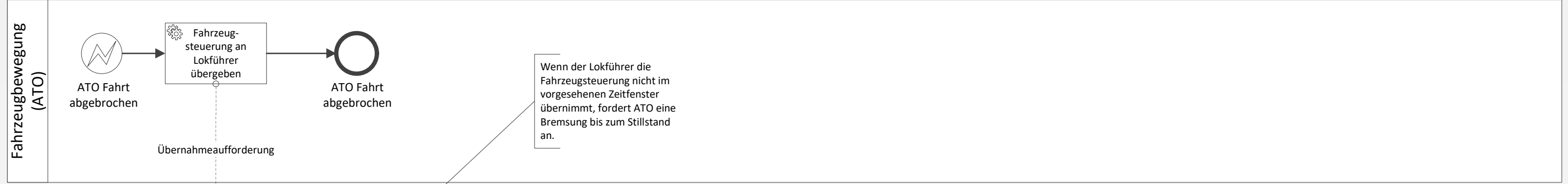


Automatische Fahrt mit GoA 2 im ETCS Level 2/3 durchführen

Fahrzeugbewegung (Fahrzeug Leittechnik)



Manuelle Fahrt mit GoA 1 durchführen

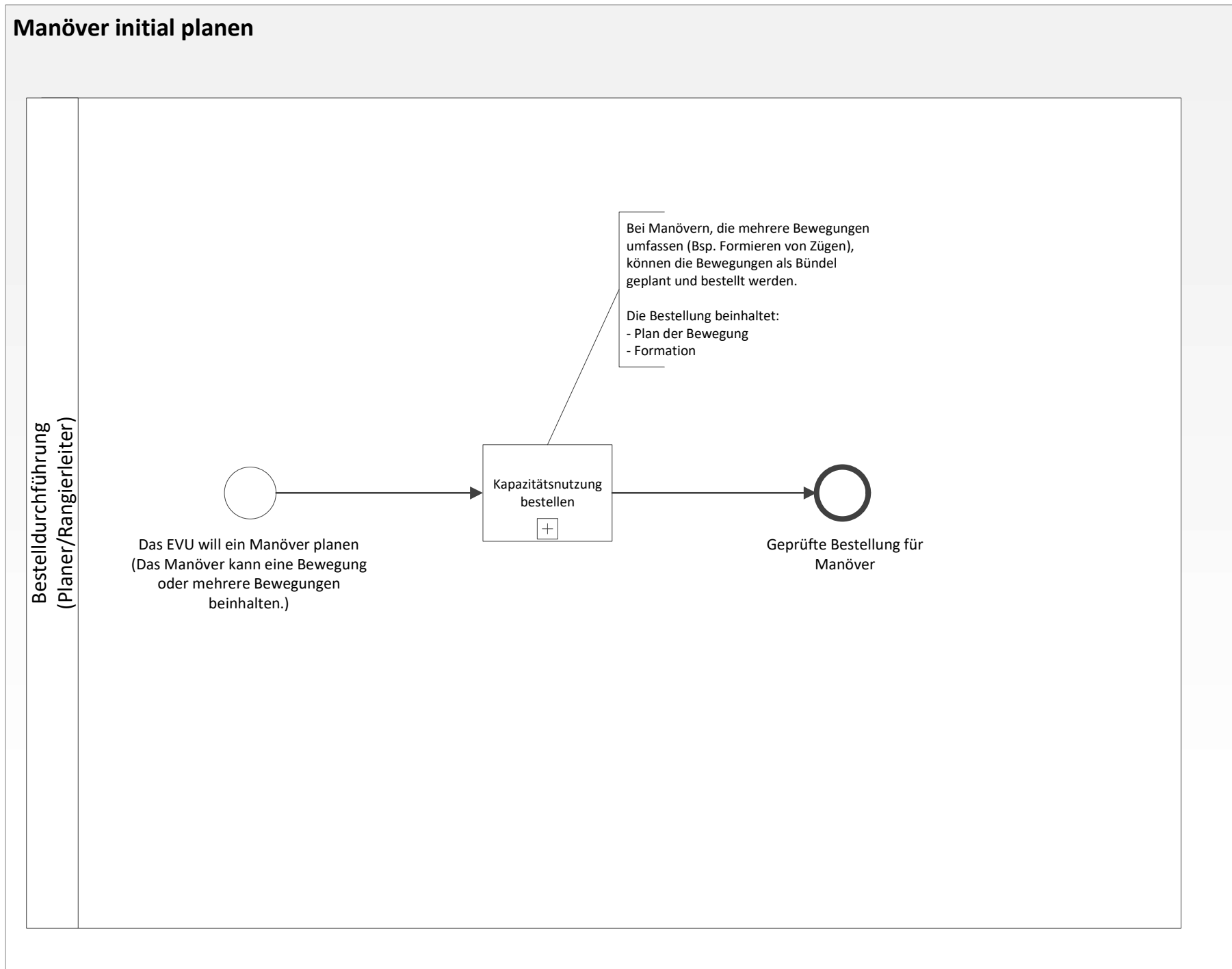




 smartrail4.0

Manöver durchführen

Direkte Manöver durchführen – Level 4 Prozess



Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
Status: Abgenommen durch STASS 2019
Input: Bedarf für Manöver
Output: Erbrachte Transportleistung

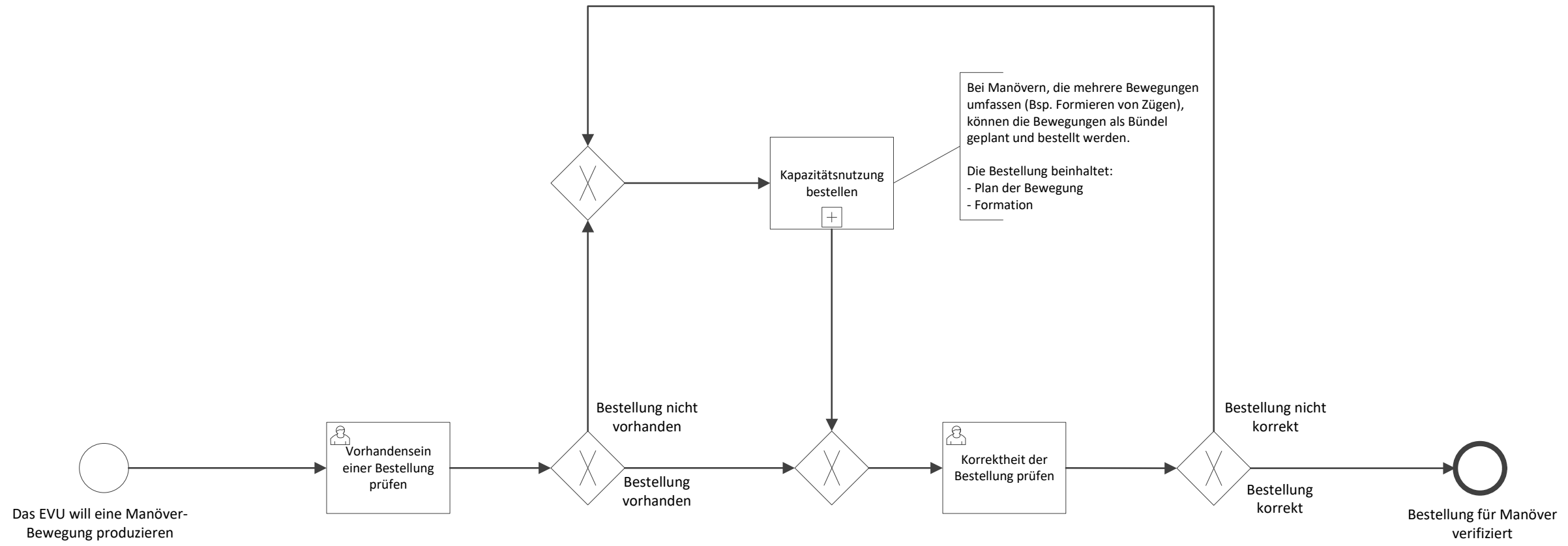
Prozess Owner: Michael Kaelin
Fachgremium: Michael Kaelin, Beat Rappo
Prozess Design Lead: Rafael Liechti

Ma

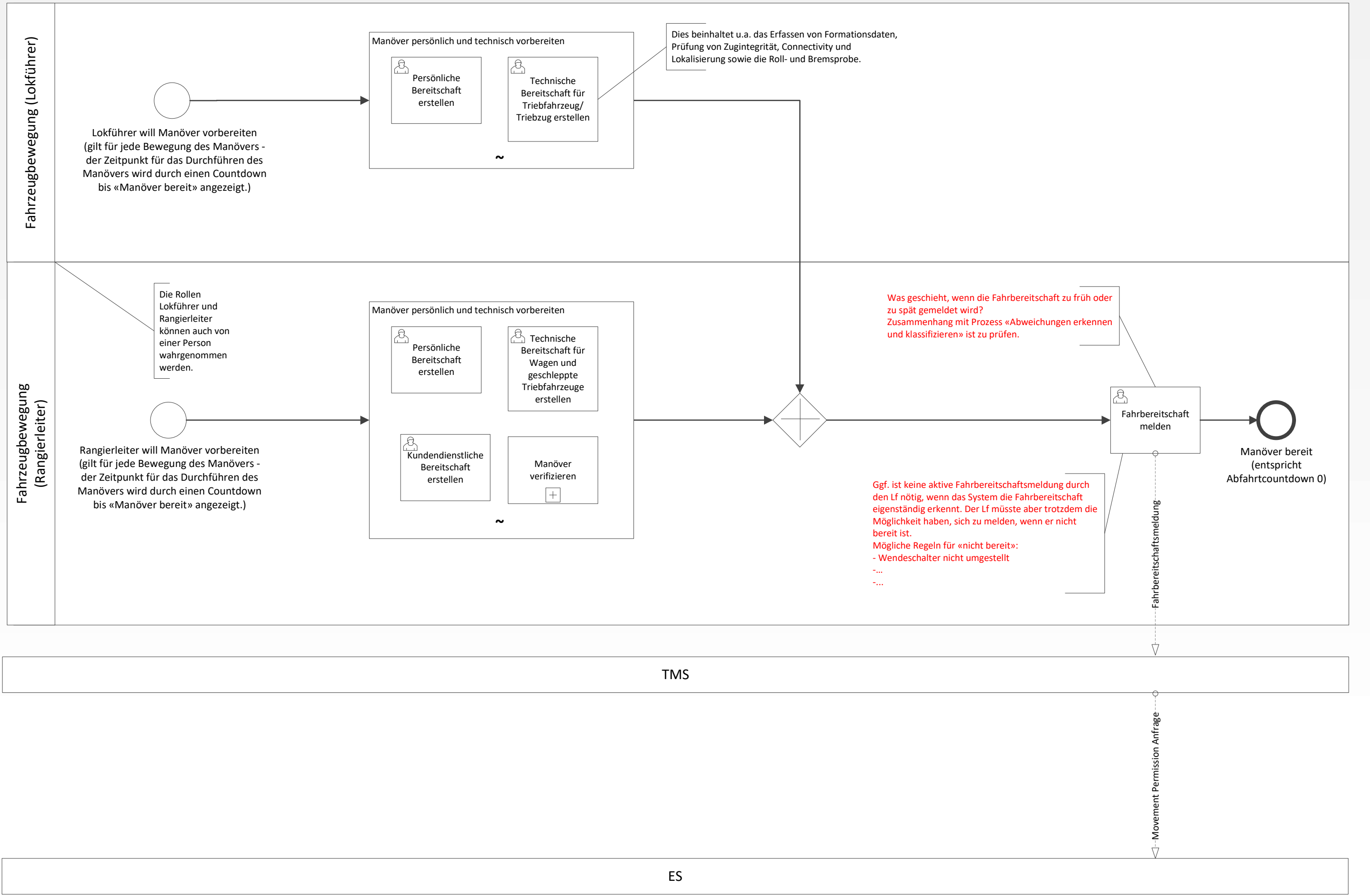
Bestelldurchführung

Manöver verifizieren

Bestelldurchführung
(Planer/Rangierleiter)

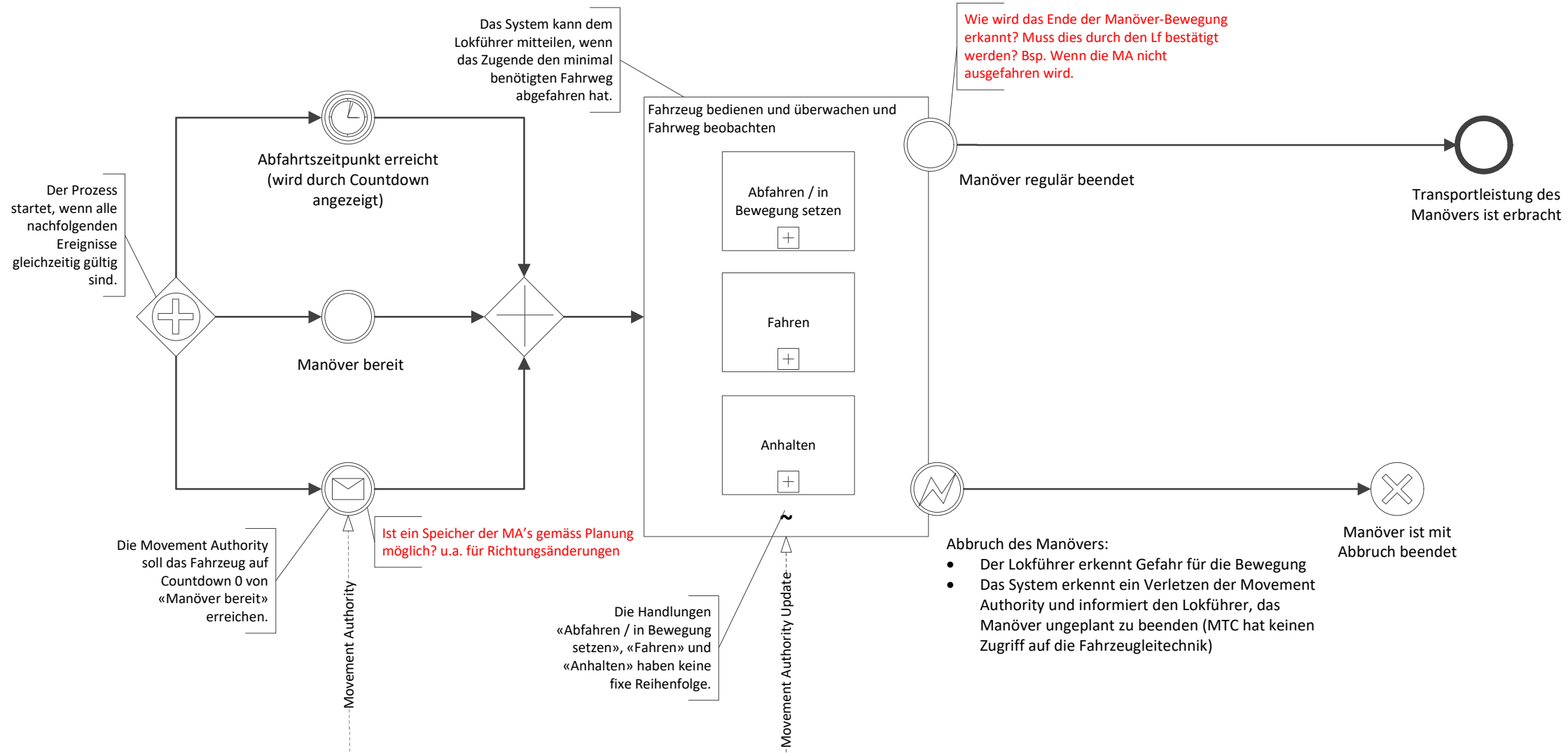


Manöver vorbereiten



Direktes Manöver durchführen

Fahrzeuggestaltung (Lokführer)



Der Prozess startet, wenn alle nachfolgenden Ereignisse gleichzeitig gültig sind.

Das System kann dem Lokführer mitteilen, wenn das Zugende den minimal benötigten Fahrweg abgefahren hat.

Wie wird das Ende der Manöver-Bewegung erkannt? Muss dies durch den Lf bestätigt werden? Bsp. Wenn die MA nicht ausgefahren wird.

Die Movement Authority soll das Fahrzeug auf Countdown 0 von «Manöver bereit» erreichen.

Ist ein Speicher der MA's gemäss Planung möglich? u.a. für Richtungsänderungen

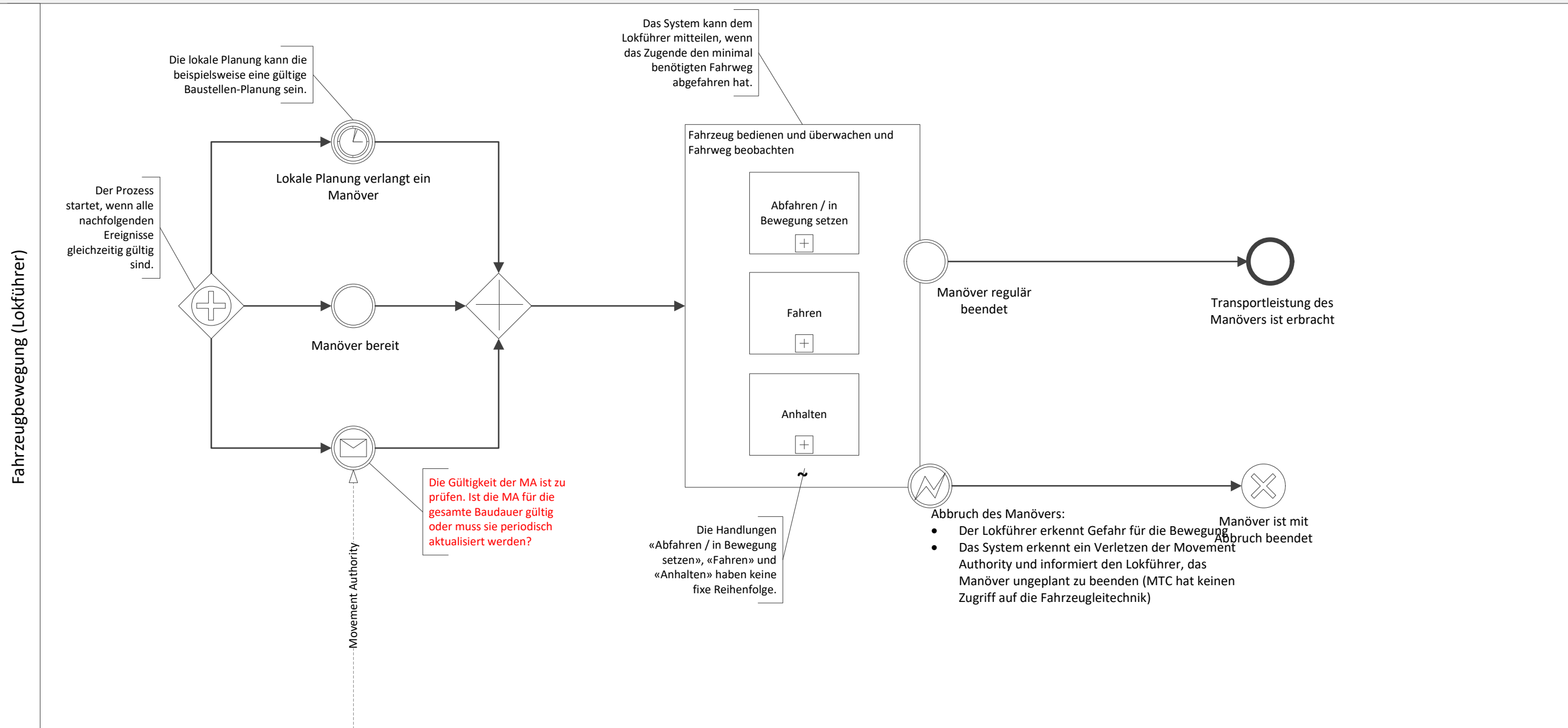
Die Handlungen «Abfahren / in Bewegung setzen», «Fahren» und «Anhalten» haben keine fixe Reihenfolge.

- Abbruch des Manövers:**
- Der Lokführer erkennt Gefahr für die Bewegung
 - Das System erkennt ein Verletzen der Movement Authority und informiert den Lokführer, das Manöver ungeplant zu beenden (MTC hat keinen Zugriff auf die Fahrzeugleittechnik)

Für den abgefahrenen Fahrweg wird die MA aufgelöst.

ES

Direktes Manöver innerhalb von Bereich-MA durchführen

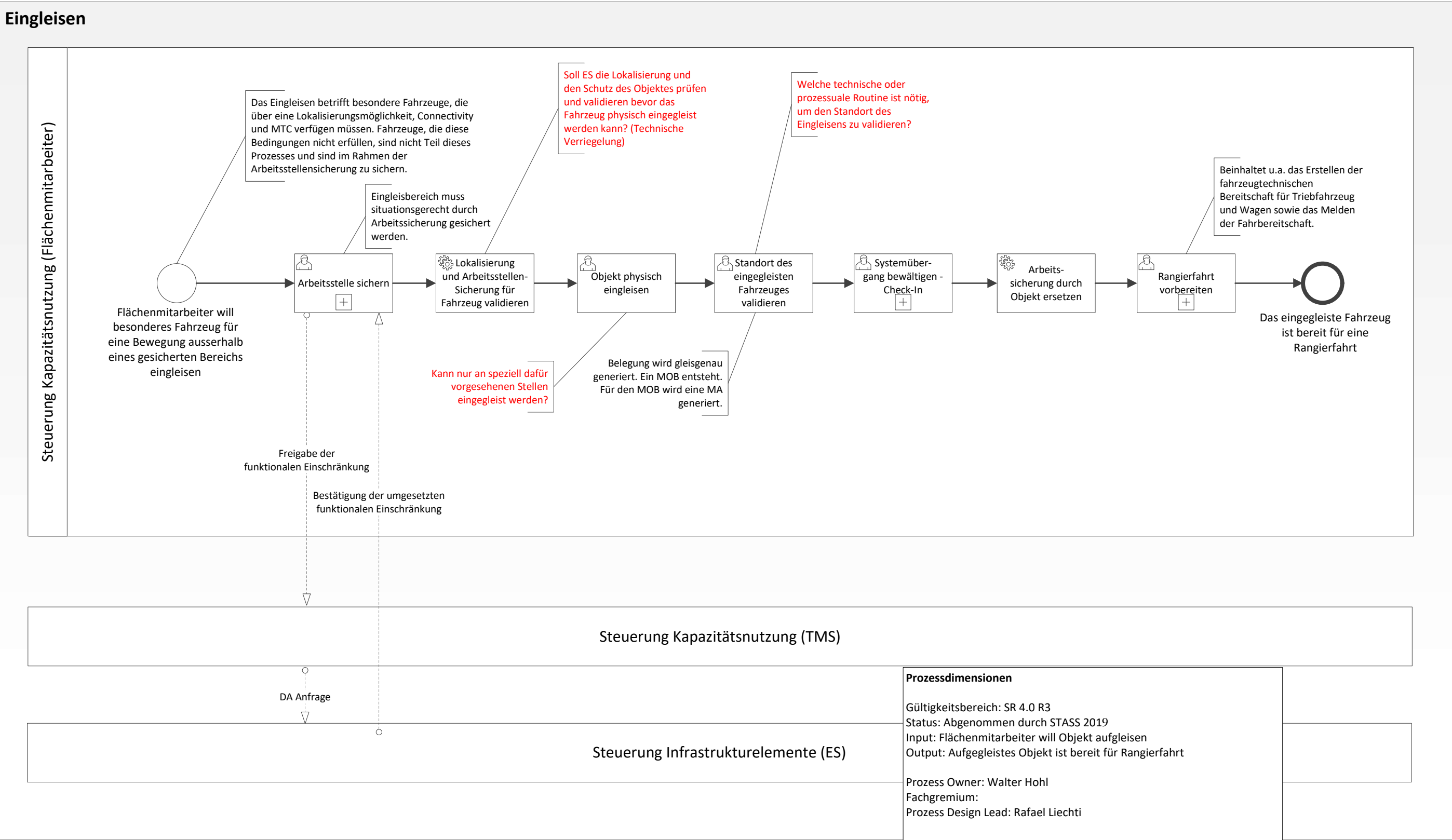




 smartrail4.0

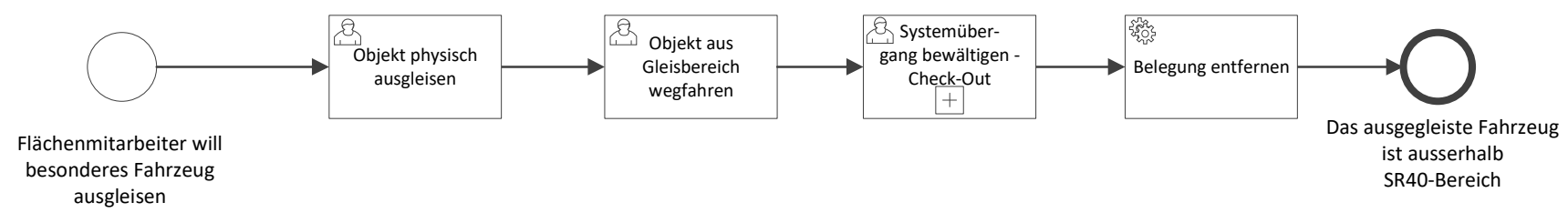
Eingleisen / Ausgleisen

Eingleisen / Ausgleisen - Level 4 Prozess



Ausgleisen

Steuerung Kapazitätsnutzung (Flächenmitarbeiter)



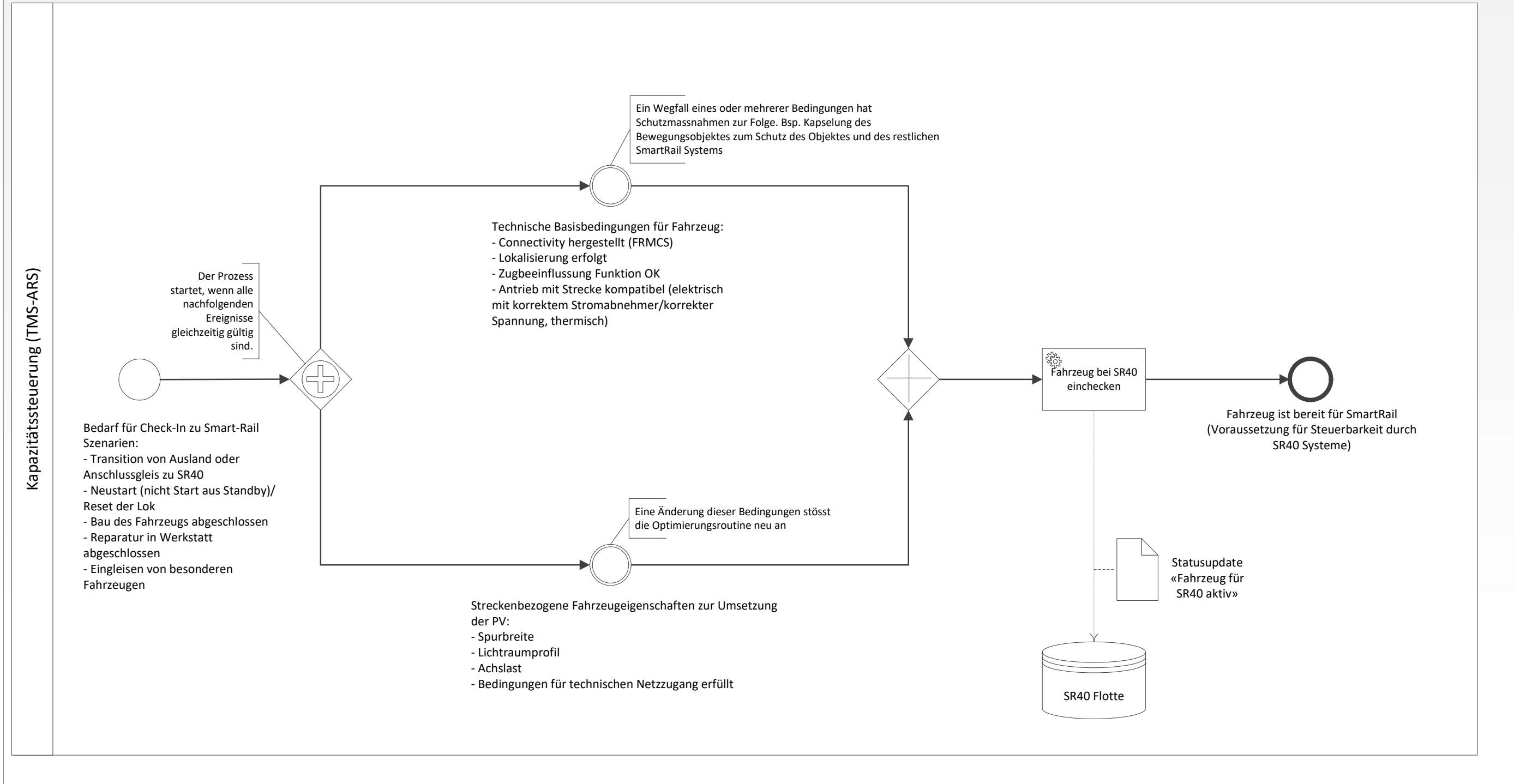


Systemübergänge – Check-In



Systemübergänge bewältigen – Check-In - Level 4 Prozess

Systemübergänge bewältigen – Check-In



Prozessdimensionen

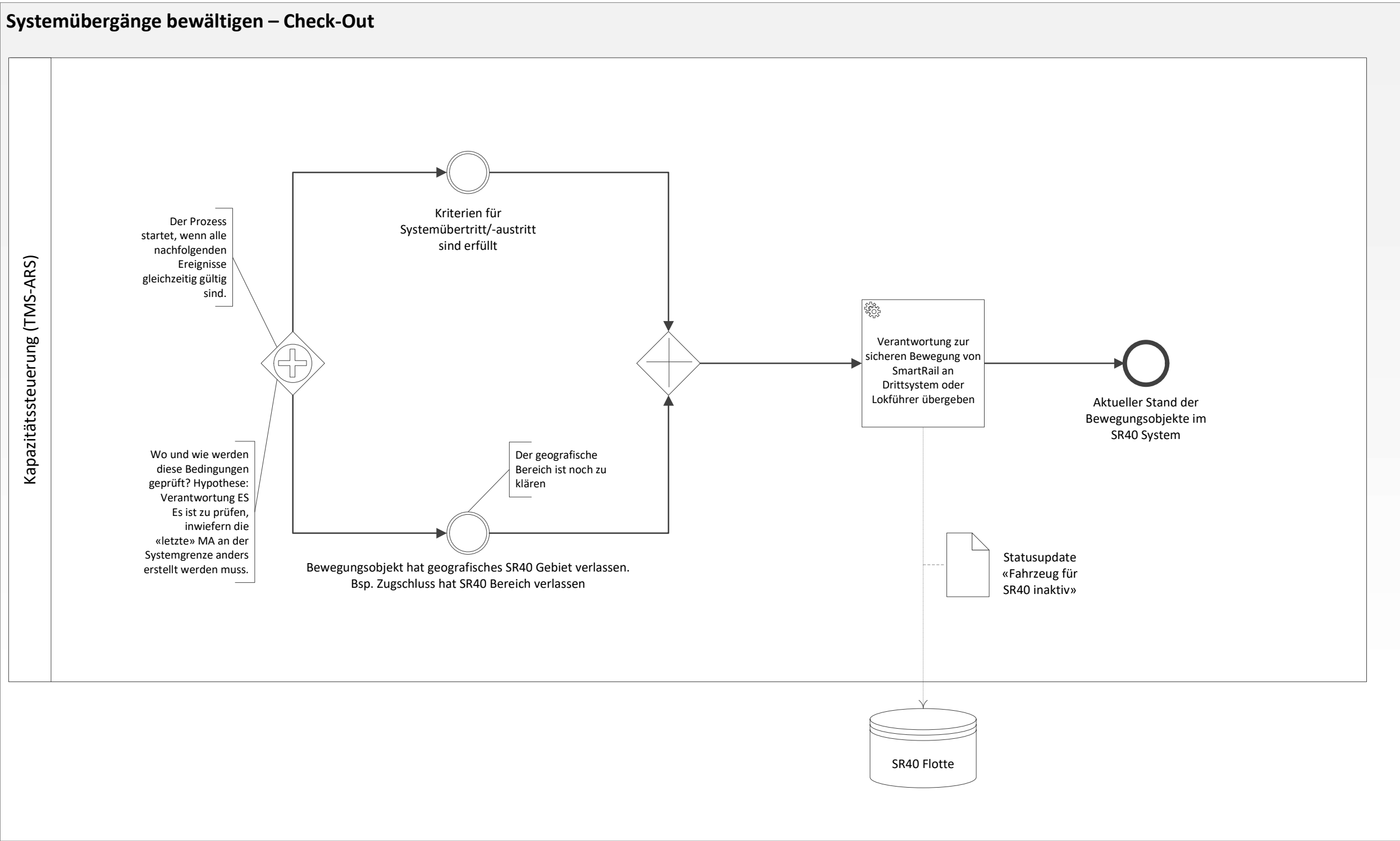
Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Bewegungsobjekt will in SmartRail Bereich einfahren
 Output: Bewegungsobjekt ist in die Sicherheitsverantwortung von SmartRail überführt

Prozess Owner: Walter Hohl
 Fachgremium: Beat Rappo, Fredy Langenauer SOB
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti

Systemübergänge – Check-Out



Systemübergänge bewältigen – Check-Out - Level 4 Prozess



Prozessdimensionen

Gültigkeitsbereich: SR40 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Bewegungsobjekt will den SmartRail Verantwortungsbereich verlassen
 Output: SmartRail hat die Sicherheitsverantwortung an eine andere Instanz übergeben

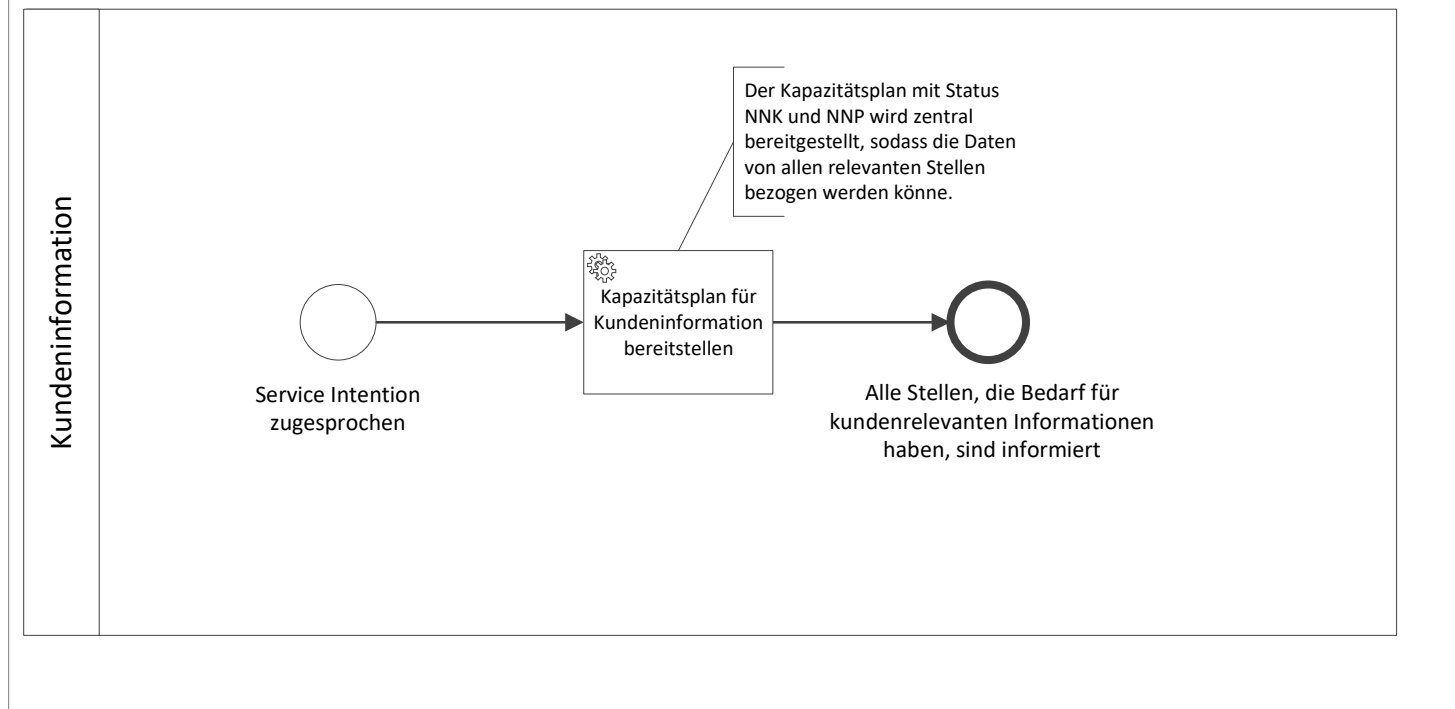
Prozess Owner: Walter Hohl
 Fachgremium: Beat Rappo, Fredy Langenauer SOB
 Prozess Design Lead: Rafael Liechi



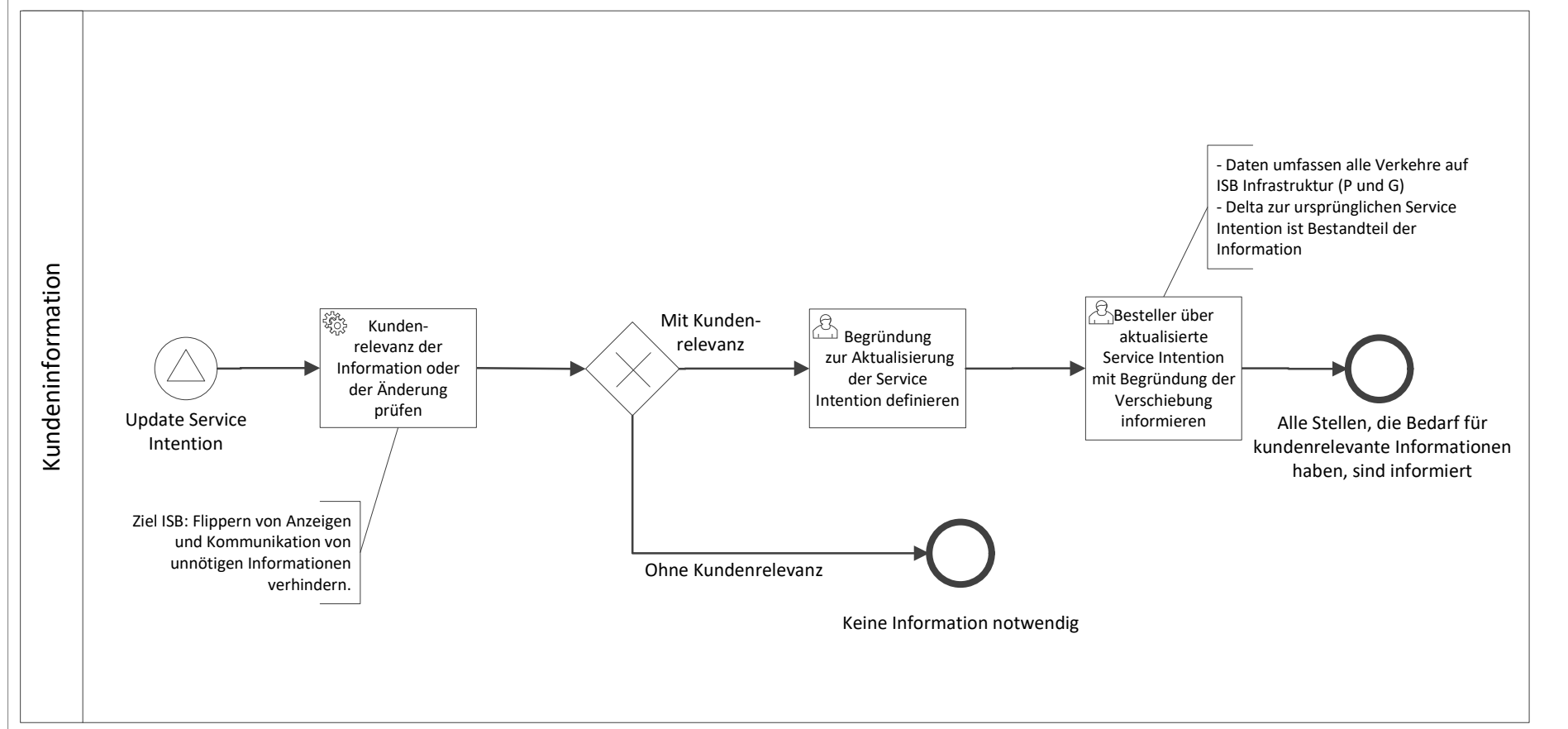
Daten für Kundeninformation
bereitstellen

Daten für Kundeninformation bereitstellen - Level 4 Prozess

Kapazitätsplan für Kundeninformation initial bereitstellen



Änderungen des Kapazitätsplan für Kundeninformation bereitstellen

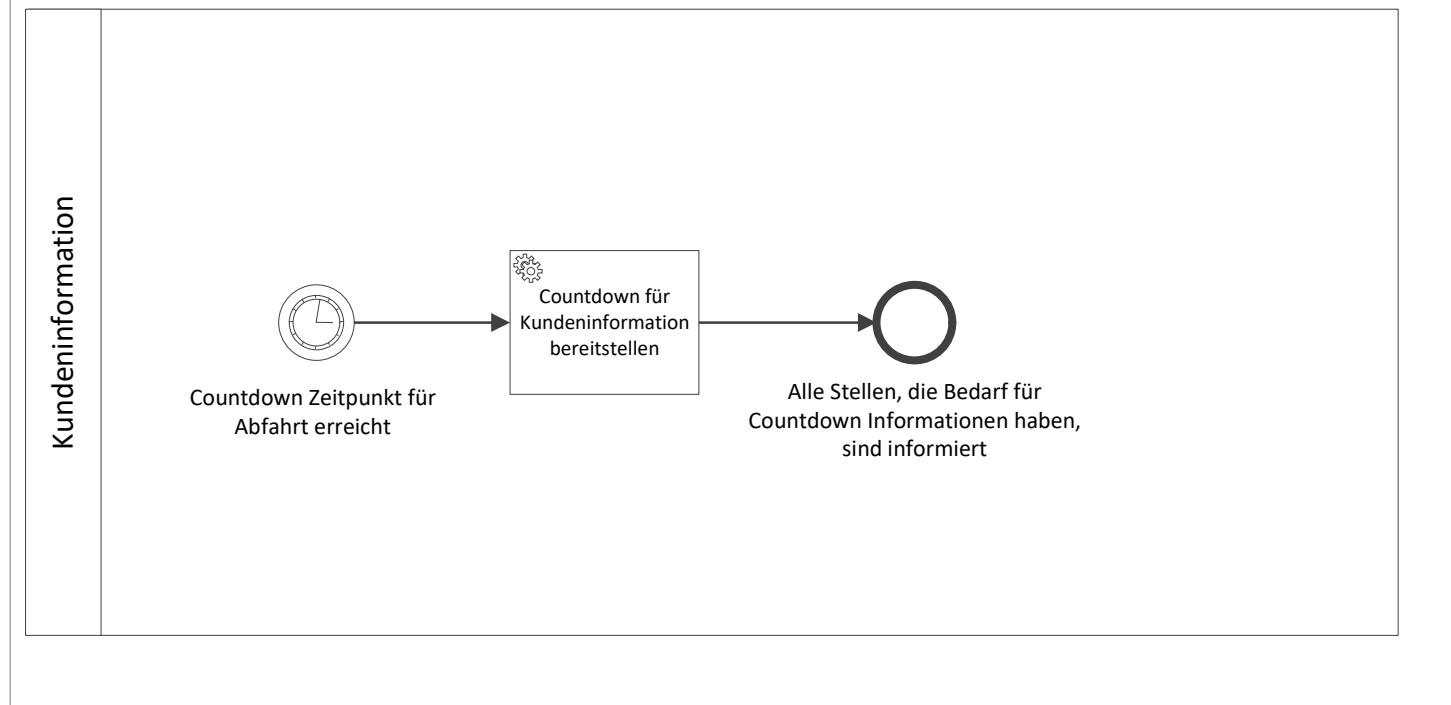


Prozessdimensionen

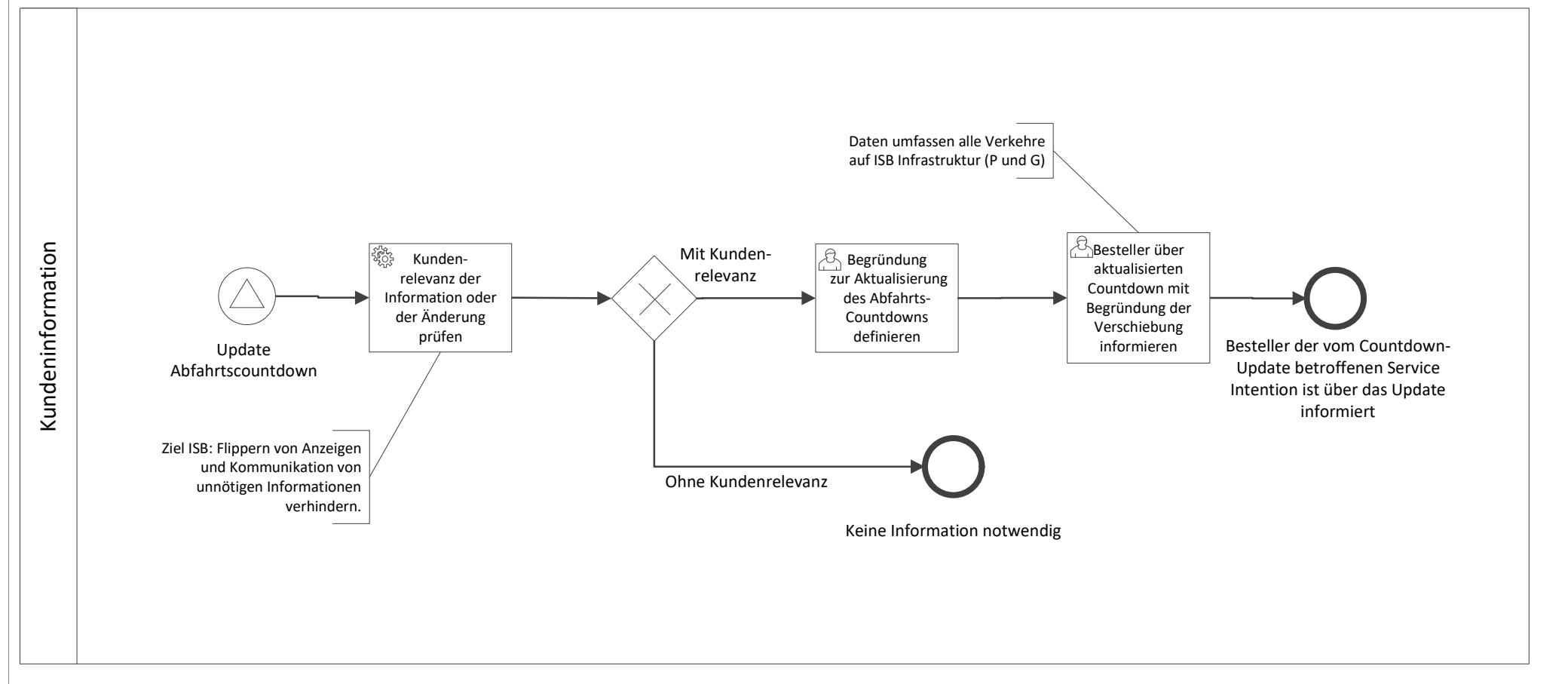
Gültigkeitsbereich: SR 4.0 R3
 Status: Abgenommen durch STASS 2019
 Input: Neue oder geänderte Service Intention
 Output: Alle Stellen, die Kunden über die aktuelle Lage und die Planung informieren, verfügen über die aktuellen Daten der Bahnproduktion

Prozess Owner: Lea Steurs
 Fachgremium: Peter Herzog, Michael Kaelin
 Prozess Design Lead: Rafael Liechti

Abfahrtscountdown initial bereitstellen



Abfahrtscountdown-Änderungen bereitstellen



C Anhang C - Eskalationsstufen in der Organisation am Beispiel der SBB

Anhang C - Eskalationsstufen in der Organisation am Beispiel der SBB

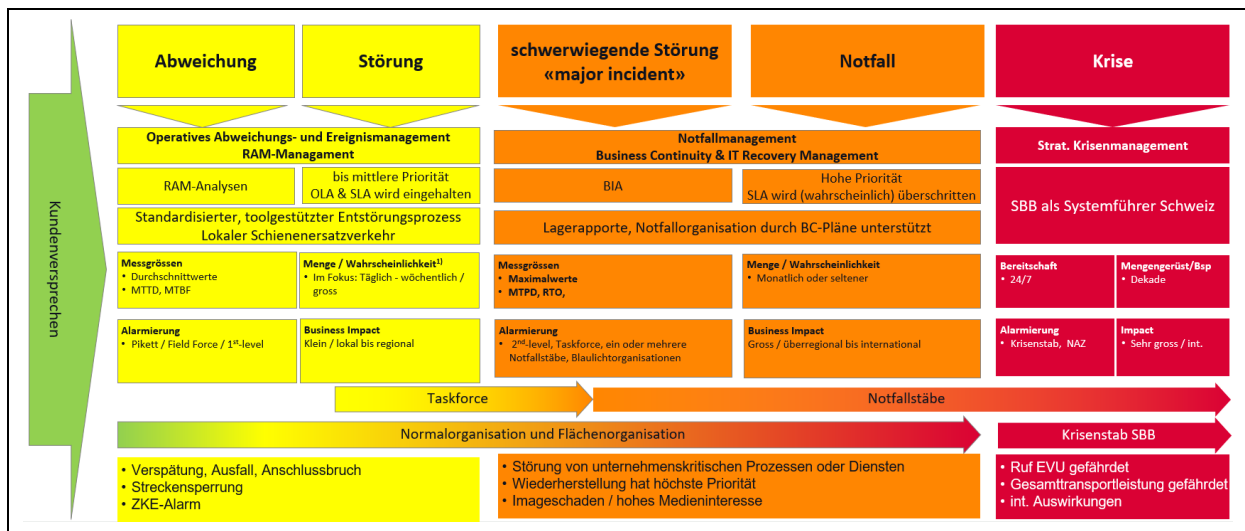


Im Beispiel der SBB werden folgende Eskalationsstufen vorgesehen (unabhängig von Systemen und Technologien):

- Normalbetrieb, Abweichung und Störung (gelb, wird im Folgenden nicht weiter behandelt)
- Schwerwiegende Störung (orange)
- Notfall (orange)
- Krise (rot)

Die in Grafik in gelber Farbe dargestellten Eskalationsstufen (Spalten «Abweichung» und «Störung») stellen den Courant normal dar, und stellen in SR40 keine eigentliche Eskalation dar.

Oft handelt es sich um in der Unternehmung allgemeingültige Eskalationsstufen, die sich nicht spezifisch auf SR40 beziehen. Es ist Sache der einzelnen Unternehmungen, die für sie relevanten Strukturen zu definieren und vorzubereiten.



Störung (Stufe 1)

Definition SBB: Die Störung ist eine Einwirkung auf die laufenden Geschäftsprozesse, welche im Rahmen des internen Störungsmanagements das Ergreifen von zusätzlichen Massnahmen bzw. das Bereitstellen von zusätzlichen Ressourcen notwendig macht. Die Störung/ Serviceunterbrechung kann innerhalb der vereinbarten Service Level / Operational Level Agreements zur Störungsbehebung behoben werden.

In SR40 werden Störungen wie oben genannt beschrieben möglichst automatisiert behandelt.

Schwerwiegende Störung (Stufe 2)

Definition SBB: eine Störung / Unterbrechung von unternehmenskritischen Prozessen oder Diensten, die mit hoher Priorität eingestuft ist und in den Zeiten gemäss vereinbarten Service Level / Operational Level Agreements zur Störungsbehebung nicht behoben werden kann. In dieser ausserordentlichen Lage oder Ereignisse, wird die Führungsstruktur und die Mittel der ordentlichen Betriebsorganisation zur Bewältigung durch Task Forces ergänzt und 2nd-level Support angeboten. Es erfolgt ein Rückgriff auf betriebliche Notfallpläne («Business Continuity Pläne») und im System hinterlegte vorbehaltene Entschlüsse und Lösungsmuster.

Die organisatorische Bewältigung von schwerwiegenden Störungen ist eine strategische Aufgabe der an der Bahnproduktion beteiligten Unternehmen und wird an dieser Stelle nicht ausgeführt.

Notfall

Definition SBB: Bewältigen und Absprechen mit Kunden/Partner. Ein Notfall ist ein drohendes oder bereits eingetretenes Ereignis, welches die Handlungsfähigkeit des gesamten Unternehmens oder einzelner Divisionen bzw. Bereiche im Geschäftsalltag stört oder verunmöglicht. Das Ereignis kann mit den bestehenden Konzepten zur Behebung von Abweichungen und Störungen nicht mehr bewältigt werden und

verlangt daher eine erhöhte Managementaufmerksamkeit sowie rasches und lösungsorientiertes Handeln auf operativer Stufe.

Die organisatorische Bewältigung von Notfällen ist eine strategische Aufgabe der an der Bahnproduktion beteiligten Unternehmen und wird an dieser Stelle nicht ausgeführt.

Krise

Definition SBB: Wahrnehmung der Systemführerschaft öV Schiene, Klärung von Compliance und Haftungsfragen, Ausserordentliche Lage Eine Krise ist ein drohendes oder bereits eingetretenes Ereignis, welches die ordentlichen Prozesse zur Entscheidungsfindung im Geschäftsalltag des gesamten Unternehmens stört oder verunmöglicht. Das Ereignis kann unter anderem auch durch einen eskalierenden Verlauf und intensive Aufmerksamkeit von aussen geprägt sein. Es stehen bedeutende Interessen, der gute Ruf oder sogar die Existenz des Unternehmens auf dem Spiel.

Die organisatorische Bewältigung von Notfällen ist eine strategische Aufgabe der im Bahnbetrieb beteiligten Unternehmen und wird an dieser Stelle nicht ausgeführt.

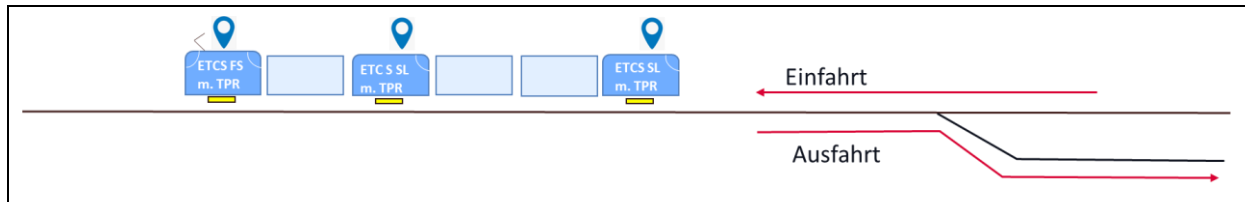
D Anhang D - Betriebssituationen mit Schätzung möglicher Prozesszeiten

Anhang D - Betriebssituationen mit Schätzung möglicher Prozesszeiten



In diesem Anhang sind sechs Betriebssituationen und eine Schätzung möglicher Prozesszeiten beschrieben.

Einfaches Wenden



SZENARIO EINFACHES WENDEN

Ein Lokführer:

Ein Pendel- oder Triebzug mit 100 m Länge wird am Wendebahnhof nicht verändert. Das Wenden wird mit einer Person durchgeführt.

Tätigkeit	Zeit [s]	Summe [s]
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig) und Fahrzeug verlassen	60	60
Fussmarsch auf die andere Seite (60 s / 100 m)	60	120
Betreten Fahrzeug, Aufrüsten Führerstand (Ausfahrseite), Bremsprobe und Eingabe Zugdaten in COAT	120	240
Total:		240

Zwei Lokführer (beide sind bei Einfahrt im Zug):

Ein Pendel- oder Triebzug mit beliebiger Länge wird am Wendebahnhof nicht verändert. Das Wenden wird mit zwei Personen durchgeführt. Die zweite Person befindet sich bei der Ankunft bereits auf der Abfahrseite im Fahrzeug. Der Abrüstprozess findet parallel zum ersten Teil des Aufrüstprozesses statt.

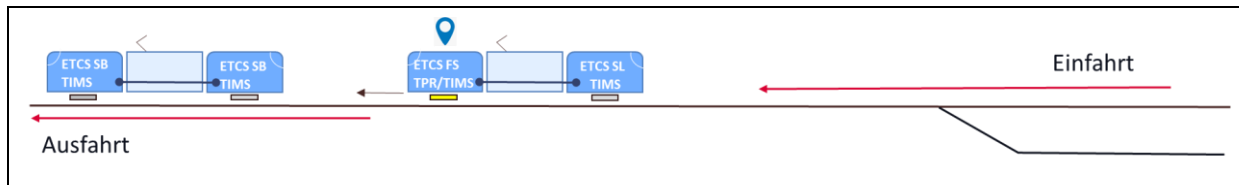
Tätigkeit	Zeit [s]	Summe [s]
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig) und Fahrzeug verlassen	(60)	--
Warten auf Übernahme, Aufrüsten Führerstand (Ausfahrseite), Bremsprobe und Eingabe Zugdaten in COAT	120	120
Total:		120

Zwei Lokführer (zweiter Lokführer wartet auf dem Perron):

Ein Pendel- oder Triebzug mit beliebiger Länge wird am Wendebahnhof nicht verändert. Das Wenden mit zwei Personen durchgeführt. Die zweite Person erwartet den einfahrenden Zug bei Ankunft auf der Abfahrseite auf dem Perron. Der Abrüstprozess findet parallel zum Einsteigen der zweiten Person statt.

Tätigkeit	Zeit [s]	Summe [s]
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig) und Fahrzeug verlassen	(60)	--
Einsteigen und Einrichten 2. Lokführer	60	60
Aufrüsten Führerstand (Ausfahrseite), Bremsprobe und Eingabe Zugdaten in COAT	120	120
Total:		180

Stärken mit Weiterfahrt in gleicher Fahrriichtung

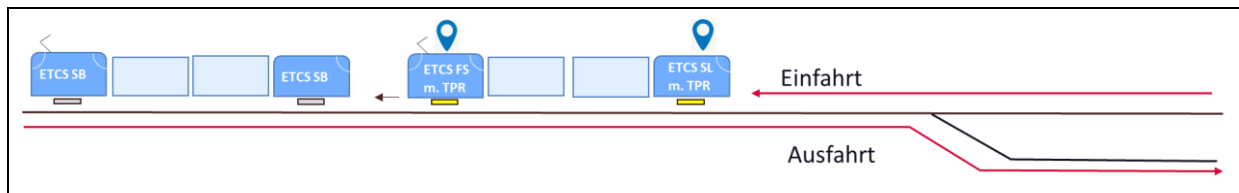


SZENARIO STÄRKEN MIT WEITERFAHRT IN GLEICHER FAHRRICHTUNG

Ein Triebzug fährt ein. Der zweite Triebzug fährt aus gleicher Richtung ein und kuppelt automatisch am Schluss der ersten Einheit. Das Lokpersonal auf der ersten Einheit bleibt auf dem Führerstand und fährt die verstärkte Komposition anschliessend weiter. Die Einheiten haben beliebige Länge.

Tätigkeit	Zeit [s]	Summe [s]
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig, 1. Einheit) (kein Verlassen)	30	30
Einfahrt 2. Einheit (bei Stillstand 1. Einheit) (Fahrt 60 s, Kuppeln 30 s)	90	120
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig, 2. Einheit) (Verlassen läuft parallel zu Aufrüsten abgehender Führerstand)	30	150
Aufrüsten Führerstand (Ausfahrseite), Bremsprobe und Korrektur Zugdaten in COAT	60	210
Total:		210

Stärken mit Weiterfahrt in geänderter Fahrriichtung

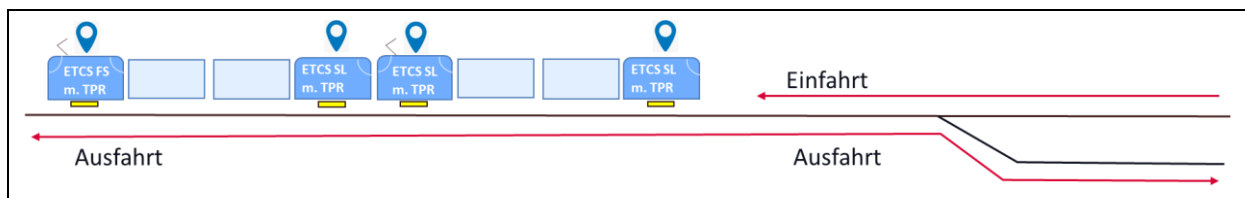


SZENARIO STÄRKEN MIT WEITERFAHRT IN GEÄNDERTER FAHRRICHTUNG

Ein Triebzug fährt ein. Der zweite Triebzug fährt aus gleicher Richtung ein und kuppelt automatisch am Schluss der ersten Einheit. Das Lokpersonal der ersten Einheit wechselt auf die Abfahrseite und fährt die verstärkte Komposition anschliessend weiter. Die gesamte Komposition hat eine Länge von 200 Metern. Die Einfahrt der zweiten Einheit erfolgt parallel zum Abrüsten der ersten Einheit und dem Fussmarsch auf die Abfahrseite.

Tätigkeit	Zeit [s]	Summe [s]
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig, 1. Einheit) und Fahrzeug verlassen	60	60
Fussmarsch auf die andere Seite (60 s / 100 m)	120	180
Einfahrt 2. Einheit (bei Stillstand 1. Einheit) (Fahrt 60 s, Kuppeln 30 s)	(90)	180
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig, 2. Einheit) (Verlassen läuft parallel zu Aufrüsten abgehender Führerstand)	(30)	180
Betreten Fahrzeug, Aufrüsten Führerstand (Ausfahrseite), Bremsprobe und Eingabe Zugdaten in COAT	120	300
Total:		300

Schwächen/Trennen



SZENARIO SCHWÄCHEN / TRENNEN

Eine Komposition aus Triebzügen mit beliebiger Länge fährt ein. Die Einheiten werden ferngesteuert vom einfahrenden Lokführer getrennt. Der einfahrende Lokführer fährt mit der ersten Einheit in Einfahrrichtung weiter, die andere Einheit kann in beliebige Richtung weiterfahren. Die zweite Person erwartet den einfahrenden Zug bei Ankunft auf der Abfahrseite auf dem Perron.

Tätigkeit	Zeit [s]	Summe [s]
Abrüsten Führerstand (Einfahrseitig, 1. Einheit) und Trennen	60	60
Aufrüsten gleicher Führerstand und Ändern der Zugdateien in COAT	30	90
Total für 1. Einheit:		90
Betreten Fahrzeug, Aufrüsten Führerstand (Ausfahrseite), Bremsprobe und Eingabe Zugdaten in COAT (Kann parallel zu Abrüsten und Trennen stattfinden)	(90) + 30	120
Total für 2. Einheit:		120