



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Verkehr BAV
Abteilungen Infrastruktur und Sicherheit

Richtlinie

Sicherheitsnachweisführung Sicherungsanlagen¹

Sicherungsanlagen, Telematikanwendungen
und Warnsysteme gemäss Art. 37 - 41 EBV in
Plangenehmigungs- und Betriebsbewilligungs-
verfahren

(RL SA)

Aktenzeichen: BAV-511.5-36/14/6/4



¹ Der Begriff "Sicherungsanlagen (SA)" wird in der RL SA im erweiterten Sinn verwendet, wie im zweiten Teil des Titels und in Kap. 1.1.2 konkretisiert.

Herausgeber

Bundesamt für Verkehr, 3003 Bern
Abteilungen Infrastruktur und Sicherheit
Sektion Sicherheitstechnik

Verteiler

Veröffentlichung auf der BAV-Webseite
(www.bav.admin.ch)

Verfügbare Sprachen

Deutsch (Original)
Französisch

Inkrafttreten

1. Mai 2026

Bundesamt für Verkehr
Abteilung Infrastruktur

Abteilung Sicherheit

Anna Barbara Remund
Vizedirektorin

Dr. Stefano Oberti
Vizedirektor

Ausgaben/Änderungsgeschichte

Version	Datum	Ersteller	Änderungshinweise	Status
V1.0	01.05.2007	moc	Erstausgabe (als Leitfaden SA)	abgelöst
V2.0	01.07.2010	moc	Überarbeitung und Ergänzung nach 3 Jahren Anwendungserfahrung und dem aktuellen Stand EBG, EBV und AB-EBV	abgelöst
V2.1_d	01.07.2011	moc	Detailverbesserungen in Kap. 4.3.4/Abb. 2 und Kap. 6.3.2, 7.1.1, 7.1.3	abgelöst
V3.0_d	23.10.2015	moc	Überarbeitung und Ergänzung nach BaRe 2.2: neu als Richtlinie SA aufgelegt	abgelöst
V4.0	<u>12.01.2026</u> <u>01.05.2026</u>	guv	Überarbeitung und Anpassung an das EBG, die EBV und die AB-EBV vom 1.07.2024 und an die FDV vom 14.12.2025	publiziert, <u>in Kraft</u>

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
1 Übergeordnetes.....	7
1.1 Allgemeines	7
1.1.1 Zweck der RL SA	7
1.1.2 Anwendungsbereich der RL SA.....	7
1.1.3 Formelle Anforderungen an die Dokumente	8
1.2 Projekteinstufung.....	9
1.3 Massgebende Vorgaben.....	10
1.3.1 Vorschriften	11
1.3.2 Technische Normen	11
1.3.3 Anerkannte Regeln der Technik.....	13
1.3.4 Stand der Technik	13
1.4 Beteiligte und ihre Verantwortung	14
1.4.1 Infrastrukturbetreiberin	14
1.4.2 Bahnindustrie und Ingenieurbüros	14
1.4.3 Unabhängige Prüfstelle	14
1.4.4 Bundesamt für Verkehr	15
1.5 Plangenehmigungsverfahren.....	15
1.6 PGV-Dokumente und inhaltliche Anforderungen	16
1.6.1 Plangenehmigungsgesuch	16
1.6.2 Projektleitblatt.....	17
1.6.3 SV-Prüfbericht.....	17
1.6.4 Stellungnahme zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht	17
1.7 Typenzulassungsverfahren.....	17
1.8 Risikoanalyse und -beurteilung	17
1.9 Sachverständigenprüfung.....	19
1.10 Abweichungen und Ausnahmen von Vorgaben	20
1.10.1 Abweichungen von hoheitlichen Vorschriften	20
1.10.2 Abweichungen und Ausnahmen von anerkannten Regeln der Technik	20
1.11 Bauphasen und Provisorien	21
1.12 Technisch-betriebliche Integration	21
1.13 Signifikante Änderungen.....	22
1.14 Cybersicherheit	23
1.15 Interoperabilität	24
1.15.1 Allgemeines.....	24
1.15.2 Konformitätserklärung	24
1.16 Betriebsbewilligungsverfahren.....	25

1.17	Programm und Freigabe zur Inbetriebnahme	25
2	Standardprojekt.....	26
2.1	Phasen und Ablauf des Standardprojekts.....	26
2.2	Phase Planung des Standardprojekts.....	27
2.2.1	Zuordnung der Anwendungskategorie des Standardprojekts	27
2.2.2	Genehmigungsfreie Standardprojekte	28
2.2.3	Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung des Standardprojekts.....	28
2.2.4	PGV-Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Standardprojekts	30
2.2.4.1	Inhaltsverzeichnis.....	31
2.2.4.2	Sicherheitsbericht.....	31
2.2.4.3	Prüfauftrag an den SV.....	32
2.2.4.4	Pläne	34
2.2.5	Plangenehmigung des BAV für das Standardprojekt.....	35
2.3	Phase Realisierung des Standardprojekts	35
2.3.1	Projektänderungen im Standardprojekt.....	35
2.3.2	Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Standardprojekts	36
2.3.2.1	Bau- und Prüfunterlagen	37
2.3.2.2	Sicherheitsnachweis	37
2.3.3	Projektierung	39
2.3.4	Werkprüfung.....	39
2.3.5	Sachverständigenprüfung Phase Realisierung	39
2.3.6	Abschlussarbeiten an SA	40
2.3.7	Einzureichende Dokumente und Fristen	40
2.3.8	Übersicht zu Anwendungskategorien, Dokumentation, PGV und Fristen.....	40
3	Entwicklungsprojekt	41
3.1	Grundsätze des Entwicklungsprojekts	41
3.1.1	Phasen und Ablauf des Entwicklungsprojekts	41
3.1.2	Kategorien von Entwicklungsgegenständen und Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung	43
3.1.3	Entwicklungen ohne PGV	44
3.1.4	Entwicklungsprozess: Lebenszyklus und Sicherheitsaktivitäten.....	44
3.1.5	Verfahrensarten	50
3.1.6	Entwicklungen an RStw und Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung.....	50
3.1.6.1	Vollständige Sicherheitsnachweisführung.....	53
3.1.6.2	Reduzierter Umfang der Sicherheitsnachweisführung	55
3.1.7	Übersicht zu Lebenszyklusphasen, Verfahrensarten, Dokumentation und Fristen.....	55
3.2	Phase Vorbereitung des Entwicklungsprojekts.....	57
3.3	Phase Planung des Entwicklungsprojekts	57
3.3.1	Dokumente und inhaltliche Anforderungen	57

3.3.1.1	Inhaltsverzeichnis.....	59
3.3.1.2	Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften.....	59
3.3.1.3	Prüfaufträge an den SV.....	59
3.4	Phase Realisierung des Entwicklungsprojekts.....	61
3.4.1	Projektänderungen im Entwicklungsprojekt	61
3.4.2	Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Entwicklungsprojekts.....	62
3.4.2.1	Terminplan BBwV	63
3.4.2.2	SiNa-Erstanwendung	64
3.4.2.3	Release Note	64
3.4.2.4	Nachweis der Umsetzung der Techniken/Massnahmen.....	64
3.4.3	Sicherheits- und Betriebserprobung.....	65
3.4.3.1	Sicherheitserprobung	65
3.4.3.2	Betriebserprobung.....	66
	Begriffe und Abkürzungen	67

Einleitung

Die RL SA konkretisiert die Anforderungen des EBG [1], der EBV [4] und der AB-EBV [8] an die Nachweisdokumente für die Plangenehmigungs- und Betriebsbewilligungsverfahren (PGV und BBwV) von SA und beschreibt das Vorgehen zur reibungslosen Durchführung dieser Verfahren.

Die RL SA enthält alle SA-Anforderungen aus den RL: "Anforderungen an Planvorlagen", "Genehmigungsfreie Erstellung und Änderung von Bauten und Anlagen", "Unabhängige Prüfstellen - Eisenbahnen" und "IOP-Anforderungen an Strecken des Ergänzungsnetzes". Deshalb müssen diese RL nicht konsultiert werden. Mit der Überarbeitung dieser RL werden Redundanzen zu den SA-Anforderungen beseitigt.

Die RL SA besteht aus drei Kapiteln. Kap. 1 legt grundsätzliche Anforderungen dar. Kap. 2 konkretisiert die Sicherheitsnachweisführung für ein Standardprojekt. Kap. 3 konkretisiert die Sicherheitsnachweisführung für ein Entwicklungsprojekt. Die grundsätzlichen Anforderungen aus Kap. 1 gelten im Projekt nur im Kontext, in dem aus den Kap. 2 bzw. 3 mittels entsprechender Referenzen auf Kap. 1 zurückgegriffen wird. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Struktur und den Inhalt der RL SA.

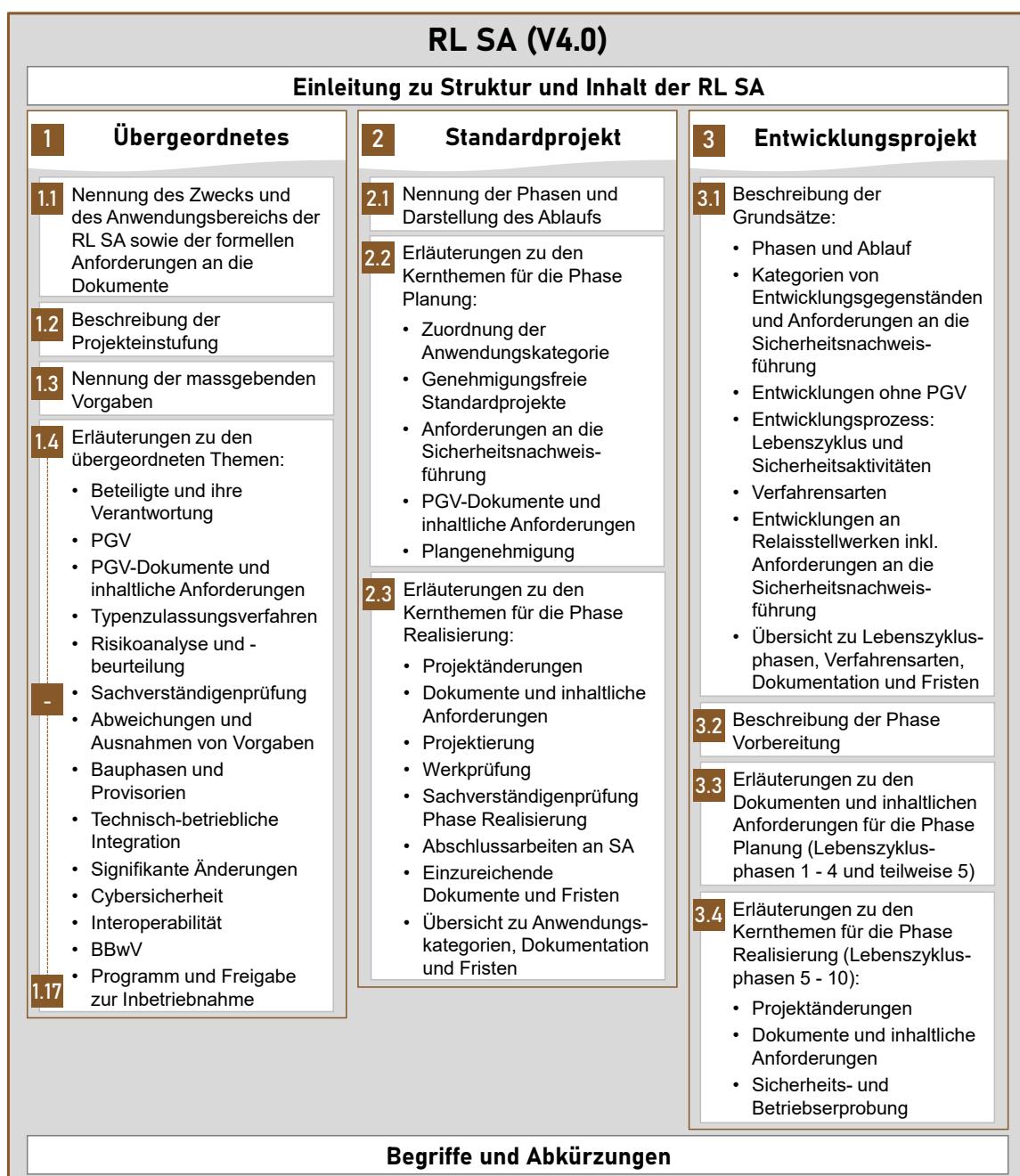


Abbildung 1: Struktur und Inhalt der RL SA

1 Übergeordnetes

1.1 Allgemeines

1.1.1 Zweck der RL SA

Der Inhalt der RL SA dient zur Erfüllung der Anforderungen der EBV [4] und der AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff. 1.5 [8] für die Planung und den Bau der SA, welche in den PGV und BBwV genehmigt werden. In der RL SA ist ein einheitliches Vorgehen für die "Sicherheitsnachweisführung der SA"² beschrieben, insbesondere wird definiert, welche:

- Vorgaben massgebend sind;
- "Nachweisdokumente für die SA"³ zu erstellen sind;
- inhaltlichen Anforderungen die Nachweisdokumente erfüllen müssen;
- Nachweisdokumente dem Bundesamt für Verkehr (BAV) zu welchem Zeitpunkt einzureichen sind.

1.1.2 Anwendungsbereich der RL SA

Der Anwendungsbereich der RL SA umfasst die SA im weiteren Sinne, wie sie in Art. 37 - 41 EBV [4] aufgeführt sind. Es gibt keine scharfe Abgrenzung zwischen SA und Telematikanwendungen (AB-EBV zu Art. 38, AB 38.2, Ziff. 2 [8]). Zum Anwendungsbereich der RL SA gehören somit:

- SA für Fahrten auf Gleisanlagen zur:
 - Fahrwegsteuerung und -sicherung (z. B. Stellwerk);
 - infrastrukturseitigen Signalisierung und Zugbeeinflussung;
 - Umstellung und Sicherung von Weichen;
 - Gleisfreimeldung und Zugortung;
 - Steuerung und Überwachung von Bahnübergängen (Bahnübergangsanlagen).
- Telematikanwendungen, die beim Erfassen, Übertragen, Verarbeiten und Ausgeben von Information in direktem Zusammenhang mit der Sicherheit und der Zuverlässigkeit des Eisenbahnbetriebs stehen (Art. 38 Abs. 2 EBV [4]), wie:
 - Bahnleitsystem (Bedien- und Anzeigeeinrichtungen);
 - Traffic Management System;
 - Fernübertragungssystem (z. B. Übertragung von Befehlen vom Bahnleitsystem an das Stellwerk, Übertragung von Zustandsmeldungen des Stellwerks, der Bahnübergangsanlage, des Achszählers an das Bahnleitsystem);
 - Datennetze⁵;
 - Systeme des automatisierten Zugbetriebs (Bezug zur SA in Abhängigkeit des Automatisierungsgrads gemäss AB-EBV zu Art. 38, AB 38.2, Ziff. 3 [8]);
 - mobile Applikationen (z. B. für Betriebsprozesse).

Anwendungen wie Kundeninformation, Verwaltung (z. B. Abrechnung von Dienstleistungen), Planung (z. B. Verkehrsplanung) und Zugkontrolleinrichtungen⁶ stehen nicht in direktem Zusammen-

² im Folgenden wird der Begriff "Sicherheitsnachweisführung" verwendet

³ im Folgenden wird der Begriff "Nachweisdokumente" verwendet

⁴ D. h. deren Versagen (Fehlfunktion, Ausfall) kann eine unmittelbare Auswirkung auf die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Eisenbahnbetriebs haben.

⁵ Die Sicherheitsnachweisführung erfolgt gemäss D RTE 28100 [36].

⁶ Für Zugkontrolleinrichtungen gelten die Anforderungen gemäss Art. 40 EBV [4].

hang mit der Sicherheit und der Zuverlässigkeit des Eisenbahnbetriebs und sind daher nicht Gegenstand der RL SA. Es kann erforderlich sein, auch für sie eine Risikoanalyse und -beurteilung durchzuführen.

Im Zweifelsfall muss mit dem BAV⁷ abgeklärt werden, ob eine Telematikanwendung in den Anwendungsbereich der RL SA fällt.

- Warnsysteme;
- Bahnübergänge ohne Bahnübergangsanlagen.

Begriff "Produkt": SA können aus verschiedenen Bestandteilen (inkl. Software) wie Systemen, Subsystemen, Komponenten und Schnittstellen⁸ bestehen, die ihrerseits wiederum Funktionen enthalten. Diese Bestandteile werden in der RL SA mit dem Begriff "Produkt" zusammengefasst.

Die RL SA ist anwendbar, wenn die SA neu gebaut oder geändert werden, unabhängig von der Art der Signalisierung (Aussen- oder Führerstandsignalisierung). Für die Sicherheitsnachweisführung im Bereich der Führerstandsignalisierung ETCS L2 ist die RL SA sinngemäss unter Berücksichtigung der Anforderungen des Systemführers ETCS CH (KGB, EGB) [42] anzuwenden. Beim Ersteinsatz von ETCS L2 (Neubau oder Änderung der SA auf ETCS L2) bei einer Infrastrukturbetreiberin (ISB) ist die Sicherheitsnachweisführung frühzeitig mit dem BAV abzustimmen.

Die RL SA richtet sich an die Gesuchstellerin (in der Regel die ISB gemäss Art. 2 Bst. a EBG [1]), die Bahnindustrie, die Ingenieurbüros und die Sachverständigen (SV).

Der RL SA kommt nicht der Rang eines Gesetzes oder einer Verordnung zu. Die Anwendung der RL SA soll zu bewilligungsfähigen Nachweisdokumenten führen. Andere Vorgehen sind zulässig, sofern sie konform zu den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] sind. Sie können unter Umständen für alle am PGV und BBwV Beteiligten mit Mehraufwand und erhöhten Kosten verbunden sein.

Zur Anwendung der RL SA gibt es Hilfsmittel (z. B. Vorlagen, Empfehlungen und Beispiele), die durch den Verband öffentlicher Verkehr (VöV) bei der D RTE 25100 [33] im RTE-Webshop zur Verfügung gestellt werden.

1.1.3 Formelle Anforderungen an die Dokumente

Die Dokumente:

- sind in jener Amtssprache für die öffentliche Auflage zu verfassen, die am Ort der geplanten SA gilt (ausgenommen Rätoromanisch). Die öffentlich aufliegenden Dokumente sind in Tabellen 5 und 12 rosa eingefärbt. SV-Prüfberichte, Test-, Verifizierungs- und Validierungsberichte können auch in einer anderen Amtssprache oder in Englisch verfasst sein.
- sind mit der Ordnungsziffer 15.xx zu nummerieren, wenn sie für PGV erforderlich sind. Die untergeordneten Ziffern xx sind durch die ISB bzw. Bahnindustrie zu definieren.
- sind gleich wie im Inhaltsverzeichnis zu bezeichnen und haben die folgenden Informationen zu enthalten: Dokumententitel, Index oder Version, Massstab, Plan-Nummer, Erstellungsdatum. Bei Projektänderungen sind diese Informationen zu aktualisieren. Die geänderten Inhalte in den Dokumenten sind nachvollziehbar (z. B. farblich) zu kennzeichnen.
- sind möglichst redundanzfrei zu verfassen. Inhalte, die bereits in anderen Dokumenten enthalten sind, müssen nicht wiederholt werden. Es reicht aus, auf diese Dokumente zu verweisen.
- haben nachvollziehbare Entscheidungen und Begründungen zu enthalten.
- müssen in geprüfter und freigegebener Version vorliegen.

⁷ Anfragen, für die in der RL SA erwähnten Abklärungen mit dem BAV sind per E-Mail an BAV-Sicherheitstechnik@bav.admin.ch zu richten.

⁸ D. h. den miteinander in Kombination stehenden Systemen/Subsystemen/Elementen/Komponenten/Personen.

- sind gemäss ihrem Schutzbedarf zu schützen (indem sie z. B. verschlüsselt werden), wenn sie von der ISB oder der Bahnindustrie als sicherheitskritisch⁹ eingestuft werden. Die sicherheitskritische Einstufung der Dokumente muss klar sein (z. B. Einstufungsvermerk auf der Titelseite und in der Kopfzeile). Solche Dokumente sind dem BAV nur dann einzureichen, wenn sie für die Beurteilung des Gesuchs erforderlich sind. Die Einreichung dieser Dokumente hat verschlüsselt zu erfolgen. Das BAV ist auf den Grund der Verschlüsselung (z. B. sicherheitskritisch) hinzuweisen.
- sind mit einer qualifizierten elektronischen Signatur gemäss Bundesgesetz über die elektronische Signatur¹⁰ zu unterzeichnen.
- sind in elektronischer Form über die BAV-Webseite einzureichen.

1.2 Projekteinstufung

Zu Beginn eines Projekts ist die Projekteinstufung gemäss Abbildung 2 vorzunehmen. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

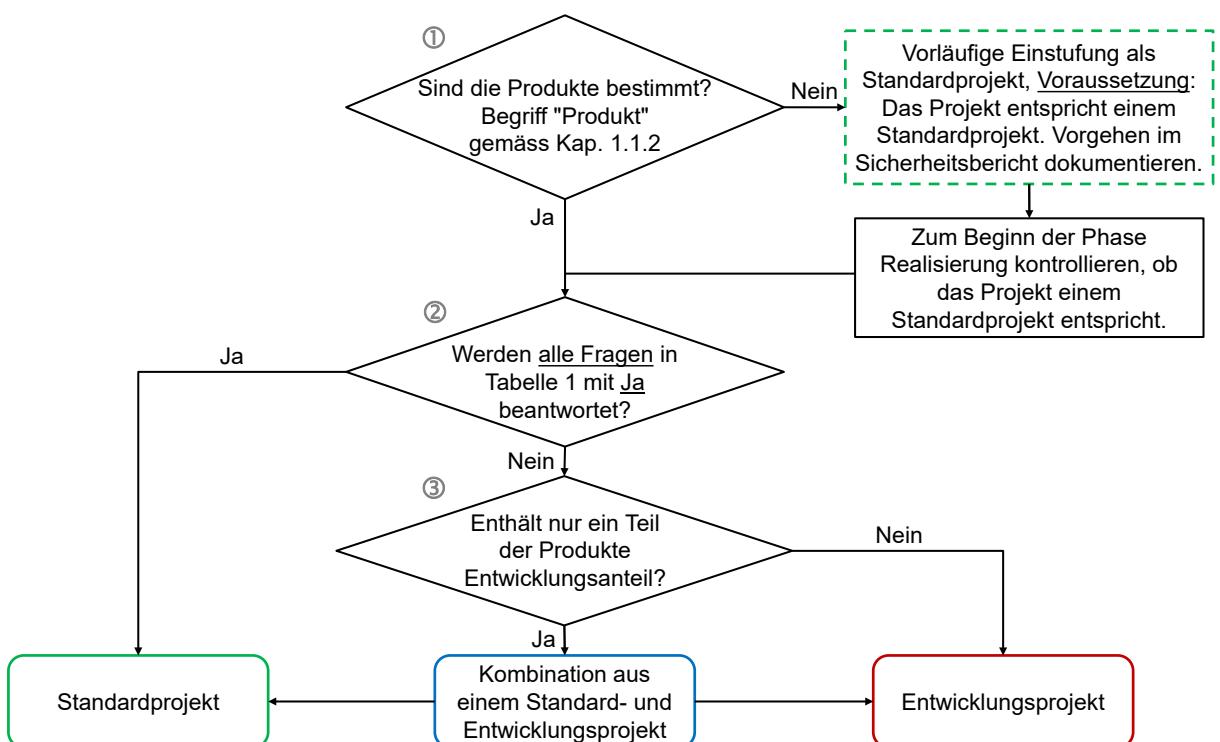


Abbildung 2: Entscheidungsbaum zur Projekteinstufung

- ① Sind die Produkte in der Phase Planung noch nicht bestimmt, ist es zulässig das Projekt vorläufig als Standardprojekt einzustufen. Diese Einstufung behält ihre Gültigkeit unter der Voraussetzung, dass in der Phase Realisierung nur solche Produkte eingesetzt werden, die einem Standardprojekt gemäss ② entsprechen. Für die Phase Planung ist dieses Vorgehen im Sicherheitsbericht (SiBer) zu dokumentieren. Für die Phase Realisierung ist gemäss ② im Sicherheitsnachweis (SiNa) nachzuweisen, dass das Projekt einem Standardprojekt entspricht.
- ② Damit die ISB die Gewähr hat, dass es sich bei ihrem Projekt um ein Standardprojekt handelt, muss sie die in Tabelle 1 enthaltenen Fragen beantworten. Werden alle Fragen mit Ja beantwortet, gilt das Projekt als Standardprojekt und es sind die Anforderungen gemäss Kap. 2 umzusetzen.

⁹ Dabei handelt es sich z. B. um Dokumente, die durch Unbefugte verwendet werden könnten, um Ereignisse mit vielen Todesopfern zu verursachen.

¹⁰ SR 943.03

Nr.	Fragen zum Projekt
1	<p>Werden ausschliesslich Produkte (inkl. deren Funktionen) eingesetzt, welche:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) über eine Typenzulassung¹¹ (TZL) des BAV verfügen oder b) "bereits bei der ISB im Einsatz sind"¹² oder c) bereits anlagenspezifisch bei einer anderen ISB mit vergleichbarer Infrastruktur und betrieblichen Verhältnissen im Einsatz sind (AB-EBV zu Art. 39, AB 39.2, Ziff. 1 - 2 [8])? <p><i>Der erstmalige Einsatz von frei programmierbaren Logik-Elementen (Kap. 3.1.3) oder Schemata, die von den Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätzen abweichen (Kap. 3.1.6), gilt als Entwicklungsanteil.</i></p>
2	<p>Sind die zum Einsatz vorgesehenen Produkte konform zu den aktuellen Versionen der hoheitlichen Vorschriften [1] - [9]? Im Zweifelsfall wird empfohlen, das Vorgehen frühzeitig mit dem BAV abzustimmen.</p> <p><i>Es kann davon ausgegangen werden, dass die Produkte, welche über eine TZL des BAV verfügen, konform zu den aktuellen Versionen der hoheitlichen Vorschriften sind. Ändern die für einen Typenzulassungsgegenstand massgebenden hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] vor Ablauf der Gültigkeitsdauer der TZL (in der Regel 10 Jahre):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) <i>hat die Bahnindustrie gemäss Kap. 3.3.1.2 nachzuweisen, dass der Typenzulassungsgegenstand den aktuellen hoheitlichen Vorschriften entspricht und den entsprechenden Nachweis der ISB und dem BAV zur Verfügung zu stellen oder</i> b) <i>haben die Bahnindustrie und die ISB die Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften gemäss Kap. 1.10.1 zu behandeln.</i>

Tabelle 1: Fragen zum Projekt

- ③ Falls nur ein Teil der Produkte Entwicklungsanteil enthält, gilt das Projekt als Kombination aus einem Standard- und Entwicklungsprojekt.

Entwicklungsanteile können unterschiedliche Ausprägungen haben (von z. B. einer neuen Funktion bis hin zu einem neuen Stellwerk). Der Entwicklungsanteil ist klar abzugrenzen und gemäss Kap. 3 zu behandeln. Alle anderen Anteile fallen unter das Standardprojekt und sind gemäss Kap. 2 zu behandeln.

Falls das Projekt keine Anteile hat, die unter das Standardprojekt fallen, gilt das Projekt als Entwicklungsprojekt und ist gemäss Kap. 3 zu behandeln.

1.3 Massgebende Vorgaben

Die mit der Sicherheit der SA in Verbindung stehenden Vorgaben sind für die Erfüllung des Art. 2 EBV [4] einzuhalten. Sie werden kategorisiert in:

- Vorschriften (Kap. 1.3.1);
- technische Normen, die geeignet sind, die Vorschriften zu konkretisieren (Kap. 1.3.2);
- anerkannte Regeln der Technik (Kap. 1.3.3);
- Stand der Technik (Kap. 1.3.4).

Alle für ein Projekt massgebenden Vorgaben sind aufzulisten und umzusetzen.

Für das PGV sind die Vorgaben massgebend, welche zum Zeitpunkt der Eröffnung des PGV gültig sind. Bei Projekten mit langen Laufzeiten, in welchen die Vorgaben ändern, ist das Vorgehen mit dem BAV abzustimmen.

¹¹ www.bav.admin.ch → Verkehrsmittel → Eisenbahn → Fachinformationen → Typenzulassungen Elemente von Eisenbahnanlagen → Fachbereich Sicherheitstechnik

¹² Es handelt sich um Produkte mit "grandfather rights", die eine Sicherheitsnachweisführung durch Praxisbewährung besitzen.

1.3.1 Vorschriften

Massgebend für die Sicherheitsnachweisführung sind die aktuellen Vorschriften gemäss Tabelle 2. Darin wird unterschieden zwischen:

- In der RL SA berücksichtigte Vorschriften: [1], [5]. Die Planung der SA ist mit der RL SA ohne weitere Konsultation dieser Vorschriften möglich. Sie sind in Tabelle 2 rein informativ aufgeführt und in grün eingefärbt.
- In der RL SA nicht explizit berücksichtigte Vorschriften: [2] - [4], [6] - [13]. Für die Planung und die Realisierung der SA sind diese Vorschriften, sofern erforderlich, zusätzlich zur RL SA zu berücksichtigen.

Nr.	SR-Nr. Abkürzung	Titel <i>Wenn in den Vorschriften auf weitere Dokumente verwiesen wird, sind sie, sofern erforderlich zu berücksichtigen. Die hoheitlichen Vorschriften sind die Vorschriften [1] - [9].</i>
[1]	742.101 EBG	Eisenbahngesetz
[2]	704 FWG	Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege
[3]	741.01 SVG	Strassenverkehrsgesetz
[4]	742.141.1 EBV	Eisenbahnverordnung (inkl. der darin referenzierten EU-Richtlinien)
[5]	742.142.1 VPVE	Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen
[6]	741.21 SSV	Signalisationsverordnung
[7]	704.1 FWW	Verordnung über Fuss- und Wanderwege
[8]	742.141.11 AB-EBV	Verordnung des BAV über die Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (inkl. AB-EBV zu Art. 15b Anhang Nr. 6 Ziff. 3 Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (ZZS) und Ziff. 4 TSI des Teilsystems Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung)
[9]	742.173.001 FDV	Schweizerische Eisenbahnen Schweizerische Fahrdienstvorschriften (R 300.1-15)
[10]		Betriebsvorschriften (u.a. Ausführungsbestimmungen zu den Fahrdienstvorschriften der jeweiligen ISB bzw. Regelbuch ISB IOP)
[11]	RL BV-FDV	Richtlinie Erlass von Betriebs- und Fahrdienstvorschriften
[12]	RL CySec-Rail	Richtlinie Cybersicherheit Eisenbahn ¹³
[13]	RL TZL	Richtlinie Typenzulassung für Elemente von Eisenbahnanlagen

Tabelle 2: Vorschriften

1.3.2 Technische Normen

Die AB-EBV [8] bezeichnen die in Tabelle 3 aufgelisteten technischen Normen als geeignet, die Vorschriften zu konkretisieren. Zudem schreiben die AB-EBV [8] vor, wann diese technischen Normen zwingend anzuwenden sind.

Falls Relaisstellwerke (RStw) bzw. Produkte mit Relaistechnik weiterentwickelt oder geändert werden, welche ursprünglich ohne die Anwendung der oben genannten technischen Normen entwickelt wurden, ist gemäss Kap. 3.1.6 vorzugehen.

¹³ Die massgebenden Vorgaben (z. B. technische Normen, anerkannte Regeln der Technik) zur Cybersicherheit sind in RL SySec-Rail [12] aufgeführt.

Grundsätzlich sind die aktuellen Ausgaben der technischen Normen (Basis AB-EBV) jeder Entwicklung zugrunde zu legen. Wurden keine technischen Normen bezeichnet oder fehlen sie, sind die anerkannten Regeln der Technik anzuwenden (Art. 2 Abs. 3 EBV [4]). Fehlen auch die anerkannten Regeln der Technik oder sind sie ungeeignet, ist der Stand der Technik zu konsultieren (AB-EBV zu Art. 2, AB 2.4, Ziff. 1 [8]).

Ändern sich die Ausgaben der technischen Normen, ist wie folgt vorzugehen:

- Wenn zu Beginn einer Entwicklung bereits bekannt ist, dass neue Ausgaben von technischen Normen vorliegen, die AB-EBV [8] somit in Überarbeitung sind und in absehbarer Zeit in Kraft treten, sind sie in Absprache mit dem BAV anzuwenden.
- Bei der Erstanwendung von weiterentwickelten oder geänderten Produkten ist zu prüfen, ob die in der ursprünglichen Sicherheitsnachweisführung verwendeten Ausgaben der technischen Normen weiterhin Gültigkeit haben. Sind zwischenzeitlich neuere Ausgaben der technischen Normen gültig, sind sie gemäss den aktuellen AB-EBV [8] anzuwenden.

Davon kann in Absprache mit dem BAV abgewichen werden, wenn die Berücksichtigung der aktuellen Ausgaben der technischen Normen mit unverhältnismässigem Aufwand verbunden ist.

- Wenn eine rein technische Änderung (z. B. Fehlerbehebung, Obsoleszenz von Bauteilen) gemäss Anhang A4.3.1.2 der RL TZL [13] vorgenommen wird, dürfen die der ursprünglichen Sicherheitsnachweisführung zugrunde liegenden Ausgaben der technischen Normen weiterhin angewendet werden.

Nr.	Abkürzung	Titel <i>Wenn in den technischen Normen auf weitere Dokumente verwiesen wird, sind sie, sofern erforderlich zu berücksichtigen.</i>	AB-EBV zu Art.
[14]	SN EN 50126-1	Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS) Teil 1: Generischer RAMS Prozess	38, AB 38.1, Ziff. 1
[15]	SN EN 50126-2	Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS) Teil 2: Systembezogene Sicherheitsmethodik <i>Bei Anwendung der SN EN 50129 [16] für Funktionen anspruchsvoller als Basisintegrität (BI) erübrigert sich die Berücksichtigung der SN EN 50126-2 [15], ausser bei expliziten Verweisen in der SN EN 50129 [16] (AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff. 1.3.1 [8]).</i>	38, AB 38.1, Ziff. 1
[16]	SN EN 50129	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsbezogene elektronische Systeme für Signaltechnik	38, AB 38.1, Ziff. 1.3
[17]	SN EN 50159	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsrelevante Kommunikation in Übertragungssystemen	38, AB 38.1, Ziff. 1.2
[18]	SN EN 12352	Anlagen zur Verkehrssteuerung - Warn- und Sicherheitsleuchten	37c, AB 37c, Ziff. 1.2.3
[19]	SN EN 12368	Anlagen zur Verkehrssteuerung Signalleuchten	
[20]	SN EN 50121-1 50121-2 50121-4	Bahnanwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit Teil 1: Allgemeines Teil 2: Störaussendungen des gesamten Bahnsystems in die Außenwelt Teil 4: Störaussendungen und Störfähigkeit von Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	39, AB 39.2, Ziff. 4.2.2.4
[21]	SN EN 50125-3	Bahnanwendungen - Umweltbedingungen für Betriebsmittel Teil 3: Umweltbedingungen für Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	39, AB 39.2, Ziff. 4.2.2.4
[22]	SN EN 50238-1	Bahnanwendungen - Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen Teil 1 Allgemeines	39, AB 39.3.e, Ziff. 1.6
[23]	VSS 71 253	Schiene - Strasse - Parallelführung und Annäherung - Abstand und Schutzmassnahmen	23.1, AB 23.1, Ziff. 1.3, 2.2

Nr.	Abkürzung	Titel <i>Wenn in den technischen Normen auf weitere Dokumente verwiesen wird, sind sie, sofern erforderlich zu berücksichtigen.</i>	AB-EBV zu Art.
[24]	CIE S 004 /E-2001	Farben von Signallichtern	39, AB 39.3.b Ziff. 6.1.2

Tabelle 3: Technische Normen

1.3.3 Anerkannte Regeln der Technik

In Tabelle 4 sind die anerkannten Regeln der Technik (nicht abschliessend) aufgelistet.

Nr.	Abkürzung	Titel <i>Wenn in den anerkannten Regeln der Technik auf weitere Dokumente verwiesen wird, sind sie, sofern erforderlich, zu berücksichtigen.</i>
[25]	R RTE 20012	Lichtraumprofil Normalspur
[26]	R RTE 20100	Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich
[27]	R RTE 20410	Langsamfahrstellen Normalspur
[28]	R RTE 20510	Langsamfahrstellen Meterspur
[29]	R RTE 20512	Lichtraumprofil Meterspur
[30]	R RTE 24900	Zugang zum Perron über das Gleis
[31]	R RTE 25000	Kompendium Sicherungsanlagen Regelungs-Sammlung
[32]	D RTE 25096	Planungsprozess Sicherungsanlagen
[33]	D RTE 25100	Sicherheitsnachweisführung Sicherungsanlagen
[34]	R RTE 25931	Bahnübergang Basisdokumentation
[35]	D RTE 27900	Rückleitungs- und Erdungshandbuch Dokumentation
[36]	D RTE 28100	Nachweisführung Datennetze Safety und Security
[37]	R RTE 29100	Vorsignaldistanzen Normalspur
[38]	R RTE 30250	Elektronisches Stellwerk Simis IS
[39]	SN EN 50716	Bahnanwendungen - Anforderungen für die Softwareentwicklung
[40]	SN EN ISO/IEC 17020	Konformitätsbewertung - Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen
[41]		Projektierungsgrundlagen Zugbeeinflussung für Eisenbahnunternehmen, welche eine Zugbeeinflussung gemäss ZBMS einsetzen ¹⁴
[42]		Anforderungen des Systemführers ETCS CH (KGB, EGB und Level 1 LS) ¹⁵
[43]		Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätze
[44]		Projektierungsgrundsätze HTA 4006 für Relaisstellwerke

Tabelle 4: Anerkannte Regeln der Technik

1.3.4 Stand der Technik

Der Stand der Technik ist zu berücksichtigen, wenn dadurch ein Risiko mit verhältnismässigem Aufwand weiter reduziert werden kann (Art. 2 Abs. 4 EBV [4]).

¹⁴ www.bav.admin.ch → Verkehrsmittel → Eisenbahn → Fachinformationen → Zugbeeinflussung → Zugbeeinflussung für Meter- und Spezialspurbahnen

¹⁵ www.bav.admin.ch → Verkehrsmittel → Eisenbahn → Fachinformationen → Zugbeeinflussung → European Train Control System

1.4 Beteiligte und ihre Verantwortung

1.4.1 Infrastrukturbetreiberin

Die ISB ist gemäss dem Zweck der RL SA für die vorgabenkonforme Planung und den vorgabenkonformen Bau der SA verantwortlich (Art. 2 Abs. 1 - 4 und Art. 10 Abs. 1 - 2 EBV [4]). In diesem Kontext ist sie auch für die technisch-betriebliche Integration zuständig. Die ISB kann Teile der Aufgaben für die Planung und den Bau der SA an die Bahnindustrie und/oder Ingenieurbüros delegieren. Sie bleibt jedoch in den PGV und BBwV die Ansprechpartnerin des BAV.

Die ISB muss alle an der Planung und dem Bau der SA Beteiligten (z. B. Bahnindustrie, Ingenieurbüros, SV) identifizieren, deren Aufgaben bzw. Verantwortungen definieren und sämtliche Arbeiten koordinieren. Dazu gehören auch die Erstellung und die Erteilung der Aufträge.

1.4.2 Bahnindustrie und Ingenieurbüros

Die Bahnindustrie und Ingenieurbüros sind für ihre Arbeitsergebnisse verantwortlich. Im Rahmen der angenommenen Aufträge erstellen sie die geforderten Nachweisdokumente und ermöglichen den SV, die geforderten Prüfungen durchzuführen.

1.4.3 Unabhängige Prüfstelle

Im Anwendungsbereich der RL SA werden SV als unabhängige Prüfstelle eingesetzt. Um Prüfungen als SV im Auftrag der ISB oder der Bahnindustrie durchführen zu können, sind gemäss EBV [4] und in Anlehnung an die SN EN ISO/IEC 17020 [40] Informationen zu den folgenden Punkten erforderlich:

- (1) Fachkompetenz (Art. 15t Abs. 1 - 2 EBV [4], SN EN ISO/IEC 17020 [40]): Der SV muss bestätigen, dass er:
 - a) Eine geeignete Ausbildung (Schulung im Sinne der SN EN ISO/IEC 17020 [40]) zur Durchführung der Prüfungen erlangt hat. Sie umfasst eine Zeit der Einführung, eine Zeit der Arbeit unter Aufsicht von erfahrenen Prüfern und fortlaufende Schulungen (entsprechend der fortschreitenden Entwicklung der Technik und Prüfprozesse).
 - b) Kenntnisse und Erfahrung im vom Prüfgegenstand betroffenen Fachbereich hat.
 - c) Kenntnisse von den massgebenden Vorgaben (Kap. 1.3) hat und insbesondere die Anforderungen der SN EN 50126-1 [14] versteht.
 - d) Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich des Risikomanagements hat.
 - e) Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Anwendung von Sicherheits- und Qualitätsmanagementsystemen oder der Prüfung von Managementsystemen hat.

Für die Fachkompetenz hinsichtlich Cybersicherheit sind folgende Punkte relevant:

- Allgemeines Verständnis bezüglich der Cybersicherheit (z. B. RL CySec-Rail [12] inkl. den referenzierten, anerkannten Regeln der Technik).
- Kenntnisse im Bereich Risikobeurteilung und -behandlung für Cybersicherheit (RL CySec-Rail [12]).

Wenn ein SV dem BAV aufgrund von seinen SV-Prüfberichten aus ähnlichen Projekten bereits bekannt ist, ist keine projektbezogene Dokumentation zum Nachvollzug der Bestätigung seiner Fachkompetenz erforderlich. In jedem anderen Fall muss der SV dem ISB diese Dokumentation zur Verfügung stellen, um sie dem BAV spätestens mit den PGV-Dokumenten einzureichen.

- (2) Unabhängigkeit¹⁶ (Art. 15u Abs. 1 - 2 EBV [4]): Der SV muss bestätigen, dass er keine Tätigkeiten ausübt, welche die Unabhängigkeit seiner Prüfung beeinträchtigt. Insbesondere darf er nicht an der

¹⁶ Unabhängigkeit und Unparteilichkeit im Sinne der SN EN ISO/IEC 17020 [40] werden als gleichwertig betrachtet.

Entwicklung, der Herstellung, dem Vertrieb, dem Bau, der Beschaffung, dem Besitz, der Nutzung oder der Instandhaltung des Prüfgegenstands beteiligt sein (SN EN ISO/IEC 17020 [40]).

- (3) Vorhandensein einer Haftpflichtversicherung (Art. 15y EBV [4]).
- (4) Vertraulichkeit (SN EN ISO/IEC 17020 [40]): Der SV muss bestätigen, dass die während der Prüfung erhaltenen oder erstellten Dokumente vertraulich behandelt wurden, sofern vertraglich nicht anders vereinbart.
- (5) Korrekte Unterbeauftragungen (SN EN ISO/IEC 17020 [40]): Vergibt der SV für einen Teil der Prüfung Unteraufträge, hat er sicherzustellen, dass die Unterauftragnehmer die in diesem Kapitel genannten Anforderungen erfüllen.

1.4.4 Bundesamt für Verkehr

Das BAV ist die Genehmigungsbehörde (Art. 18 Abs. 2 EBG [1]).

Das BAV erteilt die Plangenehmigung (PG) allenfalls mit Auflagen (ggf. Bedingungen, Befristungen) nach risikoorientierter und stichprobenweiser Prüfung der eingereichten Dokumente (Art. 2a EBV [4]). Die PG gilt als Baubewilligung (Art. 6 Abs. 6 EBV [4], Art. 6 VPVE [5]).

Das BAV erteilt die BBw allenfalls mit Auflagen (ggf. Bedingungen und Befristungen), sofern es nicht in der PG darauf verzichtet hat (Art. 8 Abs. 4 EBV [4]). Während dem BBwV prüft es die eingereichten Dokumente risikoorientiert und stichprobenweise. Mit der BBw wird die Inbetriebnahme (IBN) bewilligt.

Das BAV erteilt die TZL nach Art. 18x EBG [1] allenfalls mit Auflagen für SA-Produkte, die in gleicher Weise und Funktion verwendet werden sollen, sofern sie geeignet sind, PGV und BBwV nach Art. 6 resp. Art. 8 EBV [4] zu vereinfachen.

1.5 Plangenehmigungsverfahren

SA dürfen nur mit einer PG neu gebaut oder geändert werden (Art. 18 Abs. 1 EBG [1]). In bestimmten Fällen kann darauf verzichtet werden (siehe Kap. 2.2.1, 2.2.2 und 3.1.3).

Ein PGV erfolgt im:

- Ordentlichen Verfahren (Art. 18a - h EBG [1]), wenn schutzwürdige Interessen Dritter berührt sind und/oder Auswirkungen auf Raum und Umwelt bestehen. Dieses Verfahren erfordert eine amtliche Publikation mit öffentlicher Auflage, eine Anhörung der betroffenen Fachbehörden des Bundes und eine Stellungnahme der betroffenen Kantone.
- Vereinfachten Verfahren (Art. 18i Abs. 1 EBG [1]) bei:
 - örtlich begrenzten Projekten mit wenigen, eindeutig bestimmbarer Betroffenen oder
 - SA-Änderungen, die das äussere Erscheinungsbild nicht wesentlich verändern, die keine schutzwürdigen Interessen Dritter berühren und sich nur unerheblich auf Raum und Umwelt auswirken oder
 - SA, die spätestens nach drei Jahren wieder entfernt werden.

In Gesamtprojekten kann es vorkommen, dass die PGV-Dokumente noch nicht genügend Informationen zu den SA enthalten. Dieser Fall tritt typischerweise ein, wenn die Baubewilligung für das Gesamtprojekt früher benötigt wird als die für die SA. Dann werden die PGV-Dokumente für die SA als Detailpläne zur Genehmigung¹⁷ eingereicht. Detailpläne, welche sich auf ein bereits genehmigtes Gesamtprojekt stützen, werden im vereinfachten Verfahren genehmigt (Art. 18i Abs. 2 EBG [1]). Die Detailpläne sind im ordentlichen Verfahren PGV-pflichtig, wenn schutzwürdige Interessen Dritter berührt sind und/oder Auswirkungen auf Raum und Umwelt bestehen.

¹⁷ Dieses Vorgehen ist als Detailplanverfahren bekannt. Die Detailpläne der SA beinhalten die für deren technisch-betriebliche Beurteilung erforderlichen Informationen gemäss Tabellen 5 und 12.

Im Zweifelsfall wird empfohlen, die PGV-Art und dessen Ablauf zu Beginn des Projekts mit dem BAV abzustimmen.

In der Regel gelten die folgenden Behandlungsfristen (Art. 8 Abs. 1 VPVE [5]):

- 18 Monate, wenn Enteignungen¹⁸ (Art. 3 Abs. 2 EBG [1]) erforderlich sind;
- 12 Monate für das ordentliche Verfahren (ohne Enteignungen);
- 4 Monate für das vereinfachte Verfahren.

Die Behandlungsfrist beginnt, sobald das BAV die vollständigen PGV-Dokumente erhalten hat (Art. 8 Abs. 2 VPVE [5]).

Ergeben sich während des PGV wesentliche Änderungen¹⁹ gegenüber dem ursprünglichen Projekt, sind sie dem BAV zur Stellungnahme zu unterbreiten oder ggf. öffentlich aufzulegen (Art. 5 Abs. 1 VPVE [5]).

Das BAV weist darauf hin, dass mangelhafte PGV-Dokumente die Verfahrensdauer verlängern.

1.6 PGV-Dokumente und inhaltliche Anforderungen

Die PGV-Dokumente richten sich nach Art. 3 Abs. 2 VPVE [5]. Die folgenden PGV-Dokumente müssen die formellen und inhaltlichen Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 und Kap. 1.6.1 - 1.6.4 erfüllen:

- Plangenehmigungsgesuch;
- Projektleitblatt;
- SV-Prüfbericht;
- Stellungnahme zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht.

1.6.1 Plangenehmigungsgesuch

Im Plangenehmigungsgesuch (Art. 3 Abs. 1 VPVE [5]) sind die folgenden Informationen aufzuführen:

- Gesuchgegenstand;
- ISB mit Ansprechperson inkl. Kontaktdaten;
- Betroffene Gemeinden und Kantone;
- Netzkategorie (Nicht-IOP-Netz, IOP-Haupt- oder Ergänzungsnetz), in der das Projekt liegt (Kap. 1.15);
- PGV-Art: ordentliches oder vereinfachtes Verfahren (Kap. 1.5);
- Stand der Land- und Rechtserwerbsverhandlungen und erforderliche Enteignungen;
- Absprachen mit Dritten (Private, Organisationen, Behörden);
- Abweichungen von hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] (Kap. 1.10.1);
- Detailpläne (Kap. 1.5);
- Termine (Baubeginn und IBN);
- Kosten.

¹⁸ D.h. es wird für die Realisierung des Projekts von einem Dritten ein dingliches Recht (Land oder Dienstbarkeit) benötigt, der Dritte ist aber mit der Abtretung dieses dinglichen Rechts nicht einverstanden.

¹⁹ Änderungen, die gemäss Kap. 2.2.1, 3.1.6 bzw. 3.1.7 PGV-pflichtig sind.

1.6.2 Projektleitblatt

Das Projektleitblatt (Art. 3 Abs. 2 VPVE [5]) beinhaltet die gleichen Informationen wie das Plangenehmigungsgesuch (Kap. 1.6.1). Es ist im Gegensatz zum Plangenehmigungsgesuch Teil der öffentlichen Auflage.

1.6.3 SV-Prüfbericht

Der SV-Prüfbericht (Art. 3 Abs. 2 VPVE [5]) muss die Nachvollziehbarkeit der Prüftätigkeit ermöglichen und die folgenden Informationen enthalten:

- 1) Details zur Beauftragung inkl. Datum der Auftragerteilung, Abgrenzung und Schnittstellen;
- 2) Bestätigung der Erfüllung der Anforderungen an den SV (1) - (5) gemäss Kap. 1.4.3 (z. B. mittels einer Selbstdeklaration);
- 3) Nennung der Vorgaben, gegen die geprüft wurde (Kap. 1.3);
- 4) Identifikation des Prüfgegenstands (z. B. SW-Versionen, Release, CRC) inkl. Nennung aller geprüften Dokumente (mit Dokumentennummer, Version und Datum);
- 5) Vollständigkeitsgrad der Prüfung (mit Begründung im Fall von Stichproben);
- 6) Nennung aller erstellten Prüfdokumente (z. B. Checklisten, Fragenkatalog, Prüfjournal);
- 7) Bewertung zur durchgeföhrten Prüfung;
- 8) Festhalten aller Befunde in Form von Bedingungen/Auflagen (Punkte, die aus Sicht der Sicherheit zu beheben sind), Empfehlungen (zur Verbesserung der Zielerfüllung) und weiteren Hinweisen. Sämtliche Befunde sind zu terminieren. Falls erforderlich, hat der SV Nachprüfungen einzufordern.
- 9) Schlussfolgerung zur Prüfung aus Sicht der Sicherheit.

1.6.4 Stellungnahme zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht

Die ISB hat die Befunde aus dem SV-Prüfbericht zu berücksichtigen. Sie hat dem BAV über die Umsetzung dieser Befunde mit den Dokumenten der Phasen Planung und Realisierung zu berichten. Dazu ist eine Stellungnahme (Art. 3 Abs. 2 VPVE [5])²⁰ der ISB z. B. in der Form eines eigenständigen Dokuments erforderlich. Sofern erforderlich, gilt das Gleiche auch für die Bahnindustrie.

1.7 Typenzulassungsverfahren

Ein Typenzulassungsverfahren gemäss Art 18x EBG [1], vgl. RL TZL [13], kann durchgeführt werden, wenn es geeignet ist, PGV und BBwV zu vereinfachen (Art. 7 EBV [4]). Demzufolge entlastet das Typenzulassungsverfahren die PGV und BBwV für die ISB, die Bahnindustrie und das BAV, indem der generische Teil des Typenzulassungsgegenstands in diesen Verfahren nicht nochmals geprüft werden muss. Bei einem laufenden Typenzulassungsverfahren für ein generisches Produkt kann sich das PGV auf die Bewilligung zur Betriebserprobung aus dem Typenzulassungsverfahren stützen. Der zeitliche Ablauf ist entsprechend zu koordinieren.

Wenn eine ISB typenzugelassene Produkte z. B. in einem Ausschreibungsverfahren fordert, ist diese Forderung strenger als die des EBG [1].

1.8 Risikoanalyse und -beurteilung

Die EBV [4] fordert die Durchführung des in Abbildung 3 dargestellten Risikomanagements (Art. 5m Abs. 2, Art. 5l Abs. 1 unter Berücksichtigung von Art. 8a Abs. 1 der EBV [4]). Anhand der Risikoanalyse

²⁰ Gemäss diesem Artikel ist die Stellungnahme der ISB zum SV-Prüfbericht der Phase Planung erforderlich. In Anlehnung daran wird für den SV-Prüfbericht der Phase Realisierung auch eine Stellungnahme der ISB verlangt.

und -beurteilung wird bei Neubau oder Änderungen der SA aufgezeigt, dass die sich daraus ergebenden Risiken akzeptierbar sind.

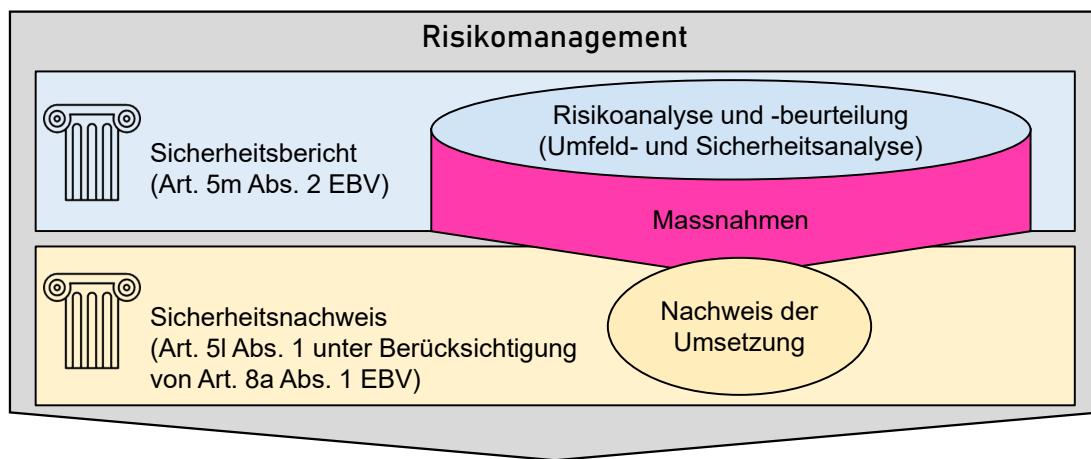


Abbildung 3: Risikomanagement

Die Abbildung 4 stellt den Ablauf dar, welchen die SN EN 50126-1 [14] für die Risikoanalyse und -beurteilung vorsieht. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

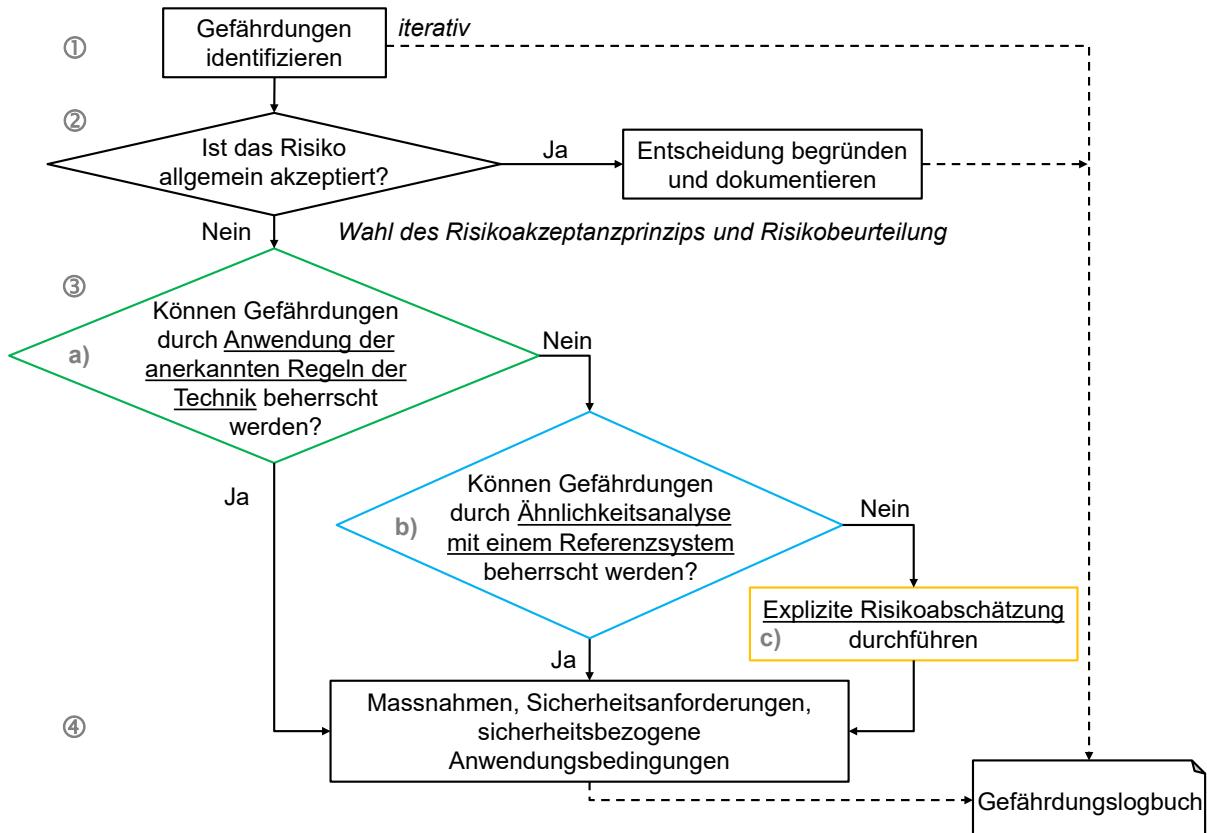


Abbildung 4: Ablauf der Risikoanalyse und -beurteilung

- Alle voraussehbaren Gefährdungen, die aufgrund von Mensch - Technik - Organisation, baulichen, betrieblichen und sonstigen Gegebenheiten zu einem Ereignis nach AB-EBV zu Art. 39, AB 39.2, Ziff. 3.1 [8] führen können, sind zu identifizieren und im Gefährdungslogbuch zu erfassen. Bei der Gefährdungsidentifikation handelt es sich um einen iterativen Schritt. Dabei müssen alle Funktionen, Schnittstellen, Betriebszustände, Störungsfälle und beteiligten Personen berücksichtigt werden.
- Für jede identifizierte Gefährdung muss entschieden werden, ob deren Risiko "allgemein akzeptiert" ist. Ein solches Risiko ist so gering, dass weitere Massnahmen unverhältnismässig sind. Eine Gefährdung mit einem allgemein akzeptierten Risiko wird nicht weiter behandelt. Der Entscheid,

welcher zum allgemein akzeptierten Risiko einer solchen Gefährdung geführt hat, ist im Gefährdungslogbuch zu begründen.

- ③ Gefährdungen mit einem nicht allgemein akzeptierten Risiko müssen durch die Wahl und Anwendung eines Risikoakzeptanzprinzips und -kriteriums analysiert und bezüglich ihrer Akzeptanz beurteilt werden. Dafür stehen die folgenden Risikoakzeptanzprinzipien zur Verfügung:
- a) Anwendung der Regelwerke (anerkannte Regeln der Technik): Daraus lassen sich die Massnahmen zur Gefährdungsbeherrschung ableiten, d.h. mit ihnen werden die Risiken der Gefährdung beseitigt oder zumindest auf ein akzeptiertes Niveau reduziert. Dabei kann es sich um technische, betriebliche oder organisatorische Massnahmen handeln. Die vom Produkt zu erfüllenden Massnahmen heißen Sicherheitsanforderungen.

Der Stand der Technik ist den anerkannten Regeln der Technik übergeordnet. Er kommt gemäss Art. 2 Abs. 4 EBV [4] zur Anwendung, wenn sich damit ein Risiko mit verhältnismässigem Aufwand weiter reduzieren lässt. Da es zwischen dem Stand der Technik und den anerkannten Regeln der Technik keine klare Abgrenzung gibt, können Kosten/Nutzen-Betrachtungen zweckdienlich sein, um die Notwendigkeit der Anwendung der anerkannten Regeln der Technik zu bestimmen.

Wenn sich nicht alle Gefährdungen durch die Anwendung der anerkannten Regeln der Technik beherrschen lassen, sind ein oder mehrere andere Risikoakzeptanzprinzipien anzuwenden.
 - b) Ähnlichkeitsanalyse mit einem Referenzsystem: Hierfür sind die Anforderungen der SN EN 50126-2 [15] zu berücksichtigen.
 - c) explizite Risikoabschätzung: Hierfür empfiehlt das BAV, nach der "Methode zur Beurteilung des individuellen Risikos"²¹ vorzugehen. Diese Methode basiert einerseits auf dem Grenzwert des individuellen Risikos als Risikoakzeptanzkriterium. Andererseits stützt sie sich auf die UVEK-weit harmonisierten Grenzkosten von 6.5 MCHF zur Verhinderung eines Todesopfers, um ausgehend vom kollektiven Risiko Kosten/Nutzen-Betrachtungen zu machen. Die Anwendung dieser Methode hat den Vorteil, dass mit den beschränkt zur Verfügung stehenden Mitteln aus Kosten/Nutzen-Sicht optimale Lösungen zur Gewährleistung der Sicherheit herbeigeführt werden können. Diese Methode eignet sich auch zum Nachweis, dass bei Abweichungen von hoheitlichen Vorschriften kein inakzeptables Risiko entsteht und alle verhältnismässigen risikoreduzierenden Massnahmen ergriffen wurden (Art. 5 Abs. 2 Bst. b EBV [4]).
- ④ Für die Festlegung der Sicherheitsanforderungen sind die Anforderungen nach SN EN 50126-2 [15] zu berücksichtigen. Neben Sicherheitsanforderungen wirken auch sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen (SRAC) als Massnahmen zur Gefährdungsbeherrschung. Mit der Risikoanalyse und -beurteilung getroffene Annahmen werden ebenfalls als SRAC festgelegt. Bei der Festlegung der SRAC sind die Anforderungen nach SN EN 50129 [16] zu berücksichtigen.

Der Bezug zwischen den einzelnen Gefährdungen und den für ihre Beherrschung nötigen Risikoakzeptanzprinzipien, Risikoakzeptanzkriterien, Sicherheitsanforderungen und SRAC ist im Gefährdungslogbuch gemäss SN EN 50126-1 [14] herzustellen. Das Gefährdungslogbuch kann in Form eines Werkzeugs (z. B. Datenbank) geführt werden.

1.9 Sachverständigenprüfung

Zum Nachweis der Sicherheit und Vorgabenkonformität sind für Projekte mit hoher Sicherheitsrelevanz SV-Prüfungen erforderlich (Art. 5l Abs. 3 EBV [4]).

Es empfiehlt sich, den Prüfauftrag an den SV möglichst früh im Projekt zu klären und zu erteilen. Die SV-Prüfung kann durch mehrere SV erfolgen. Sie haben ihre Prüfungen so zu koordinieren, dass keine Lücken entstehen.

²¹ www.bav.admin.ch → Allgemeine Themen → Sicherheit → Weitere Informationen → Dokumentation → Methoden

Die ISB hat dem BAV die durch den SV geprüften Dokumente oder aktualisierte Versionen davon, in welchen die Befunde des SV eingearbeitet sind, einzureichen. Die aktualisierten Inhalte in den Dokumenten sind nachvollziehbar (z. B. farblich) zu kennzeichnen.

1.10 Abweichungen und Ausnahmen von Vorgaben

Die SA sind grundsätzlich konform zu den massgebenden Vorgaben gemäss Kap. 1.3 zu bauen. Sind in einem Projekt Abweichungen oder Ausnahmen von diesen Vorgaben erforderlich, so sind sie im PGV gemäss Kap. 1.10.1 und 1.10.2 zu behandeln. Gleches gilt, wenn eine bereits bestehende Abweichung oder Ausnahme infolge einer Anpassung der SA nicht beseitigt wird und somit weiterhin erforderlich ist.

1.10.1 Abweichungen von hoheitlichen Vorschriften

Eine Abweichung²² von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] liegt vor, wenn die hoheitlichen Vorschriften nicht eingehalten sind. Diese Abweichung erfordert ein Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung²³ gemäss Art. 5 Abs. 2 EBV [4]. Die folgenden Informationen sind im Gesuch erforderlich:

- hoheitliche Vorschrift (genaue Bezeichnung), von der abgewichen wird;
- geplante Einsatzdauer;
- Linie, Streckenabschnitt, Gleiskilometrierung;
- Begründung des Gesuchs, insbesondere durch:
 - Vergleich mit einer konformen Lösung;
 - Risikoanalyse und -beurteilung (Vorgehen gemäss Kap. 1.8 empfohlen), die zeigen, dass:
 - der gleiche Grad an Sicherheit gewährleistet ist oder
 - kein inakzeptables Risiko entsteht und alle verhältnismässigen risikoreduzierende Massnahmen ergriffen wurden.
 - Auswirkungen auf den (heutigen und künftigen) Betrieb;
 - Auswirkungen auf die Gesamt-SA;
 - allfällige Auswirkungen auf die Einhaltung anderer hoheitlicher Vorschriften [1] - [9];
 - Nachweis, dass die Interoperabilität im grenzüberschreitenden und im nationalen Verkehr nicht beeinträchtigt wird;
 - Kosten für zusätzliche Massnahmen bei z. B. Unterhalt oder Überwachung.
- Folgen bei Nichterteilung der Ausnahmebewilligung:
 - Kostenschätzung für Anpassungen zur Einhaltung der hoheitlichen Vorschriften;
 - Terminschwierigkeiten, Probleme bei der Koordination mit anderen Projekten.
- Dokumente, die für die Einschätzung der Situation erforderlich sind;
- Stellungnahmen der von der Abweichung betroffenen Bereiche;
- Beurteilung durch den SV.

1.10.2 Abweichungen und Ausnahmen von anerkannten Regeln der Technik

Die Abweichungen von den anerkannten Regeln der Technik (Tabelle 4) betreffen vor allem die technischen Standards und die betrieblichen Anforderungen bei den ISB.

²² auch echte Ausnahme genannt

²³ Es handelt sich um eine Bewilligung, die eine Abweichung von einer hoheitlichen Vorschrift erlaubt.

Sind die Abweichungen von RTE-Vorgaben in den ISB-Regelungen festgeschrieben oder bestehen risikoorientierte Detaillösungen im R RTE 25000 [31], kann ohne weitere Massnahmen darauf referenziert werden. Existieren keine konkreten Detaillösungen, wird das Vorgehen gemäss Kap. 1.8 empfohlen.

In ZBMS-Projekten sind zusätzliche Anforderungen im Umgang mit Abweichungen von den Projektierungsgrundlagen [41] direkt in diesen Projektierungsgrundlagen festgehalten. Ähnliches gilt bei ETCS-Projekten. Dort sind die Anforderungen im Umgang mit Abweichungen von den Anforderungen des Systemführers ETCS CH [42] wiederum direkt in diesen Dokumenten und in den darin referenzierten Dokumenten festgehalten. Davon ausgenommen sind die Abweichungen gemäss Art. 15e Abs. 2 EBV [4] in ETCS-Projekten.

Die Abweichungen von den anerkannten Regeln der Technik sind auszuweisen. Für alle Abweichungen ist der Nachweis zu erbringen, dass durch sie kein inakzeptables Risiko entsteht und alle verhältnismässigen risikoreduzierenden Massnahmen ergriffen wurden. Dafür wird das Vorgehen gemäss Kap. 1.8 empfohlen. Der SV muss diesen Nachweis prüfen und das Ergebnis seiner Prüfung im SV-Prüfbericht dokumentieren. Ergeben sich durch die Abweichungen von den anerkannten Regeln der Technik keine Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9], ist die ISB für den Umgang mit diesen Abweichungen zuständig.

Der Umgang mit den Ausnahmen von den anerkannten Regeln der Technik (Tabelle 4) ist in den anerkannten Regeln der Technik festgelegt.

1.11 Bauphasen und Provisorien

Eine Bauphase ist ein geplanter Zwischenzustand der SA, der betrieblich nutzbare Gleisanlagen bereitstellt. Dieser Zwischenzustand wird allen unmittelbar am Bau Beteiligten (u.a. Netzbetreiber und -nutzer) in der Form von Plänen, Betriebsvorschriften und Nutzungskonzepten kommuniziert. Eine Bauphase hat ein festgelegtes Beginn- und Enddatum. Sofern sich die Bauphase vom Endzustand unterscheidet, ist sie in zweckmässiger Form zu dokumentieren und zu prüfen. Die bekannten Bauphasen in der Phase Planung sind in zweckmässiger Form im SiBer oder in einem separaten Dokument darzulegen. Die Zuordnung der SA-Elemente zu bekannten Bauphasen muss ersichtlich sein und ist Gegenstand der SV-Prüfung Phase Planung.

Das BAV kann in der PG die Einreichung der Nachweise der Realisierung einzelner Bauphasen verlangen.

Ein Provisorium ist ein vorübergehender Zustand eines bestimmten Elements mit gleicher oder vergleichbarer technischer und betrieblicher Funktion (z. B. Relais keilen, Ersatzstecker). Die Realisierung des Provisoriums kann die betriebliche Nutzung der SA beeinflussen. Ein Provisorium kann kurzfristig geplant und umgesetzt werden und ist nicht Gegenstand des PGV. Die Provisorien sind in zweckmässiger Form zu dokumentieren und zu prüfen.

1.12 Technisch-betriebliche Integration

Zum Nachweis der technisch-betrieblichen Integration müssen mindestens die folgenden Aufgaben erledigt werden:

- 1) Risikoanalyse und -beurteilung (Kap. 1.8), sofern erforderlich aktualisieren.
- 2) SA-Konfiguration (Software (SW), Hardware (HW), Schnittstellen, Anwenderdokumente) definieren. In der Regel ist die vollständige SA-Konfiguration in den Release Notes bzw. den darin referenzierten Dokumenten enthalten.
- 3) Nachweis erbringen, dass die SRAC der zum Einsatz vorgesehenen (Phase Planung) bzw. eingesetzten (Phase Realisierung) und von den Änderungen betroffenen Produkte umgesetzt wurden. Als Nachweis hierfür dient z. B. die Checkliste oder das Prüfprotokoll für die Kontrolle der SRAC mit Namen des Prüfers, Version und Datum.

- 4) Auflagen an die Anwender (ISB) aus der TZL der zum Einsatz vorgesehenen (Phase Planung) bzw. eingesetzten (Phase Realisierung) und von den Änderungen betroffenen Produkte berücksichtigen.
- 5) Nachweis der Rückwirkungsfreiheit erbringen: Dieser Nachweis ist bei Änderungen an SW und/oder HW zu erbringen. Die vorgenommenen Änderungen an SW und/oder HW dürfen keinen Einfluss auf die unveränderten Produkte haben. Die erforderlichen Änderungsauswirkungsanalysen müssen erstellt und bewertet (z. B. durch SV, Werkprüfer oder Validierer) werden. Hierfür sind die folgenden Informationen erforderlich:
 - Beschreibung und Begründung der Änderungen;
 - Auswirkung auf:
 - funktionaler Ebene;
 - nicht funktionaler Ebene (z. B. Geschwindigkeit, Betriebsprozesse, Werkzeuge, Isolation, Erdung, elektromagnetische Verträglichkeit);
 - Gesamt-SA;
 - wie diese Änderungen geprüft sind.
- 6) Nachweis erbringen, dass die massgebenden Projektierungs-, Montagedokumente und die Betriebsvorschriften aktualisiert und/oder neu erstellt wurden.
- 7) Nachweis erbringen, dass die erforderlichen Schulungen bzw. Instruktionen des Fahr-, Betriebs- und Instandhaltungspersonals stattgefunden haben.
- 8) Nachweis der Umsetzung der Massnahmen aus der Risikoanalyse und -beurteilung erbringen;
- 9) Nachweis erbringen, dass die erforderlichen Prüfungen (Review und Freigabe der Bauunterlagen, Werkprüfung, Verifizierung, Validierung, SV-Prüfung) durchgeführt wurden.

Die Erfüllung der oben genannten Aufgaben ist durch die ISB nachzuweisen und durch einen SV zu prüfen. Falls das BAV der ISB für Standardprojekte die Erfüllung der Aufgaben 3) - 8) über entsprechende Prozesse (z. B. im Rahmen von PGV) generisch genehmigt hat, ist der projektbezogene Nachweis der Erledigung dieser Aufgaben nicht erforderlich.

1.13 Signifikante Änderungen

Bei Projekten mit signifikanten Änderungen im Sinne von Art. 5m Abs. 3 EBV [4] muss die ISB das Risikomanagementverfahren nach Anhang I der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 402/2013 durchführen (Art. 5m Abs. 4 EBV [4]). Dazu gehört, dass die ISB die Anwendung dieses Risikomanagementverfahrens nachweist. Anschliessend hat eine Risikobewertungsstelle die ordnungsgemäße Anwendung dieses Verfahrens und dessen Ergebnisse in einem Sicherheitsbewertungsbericht zu beurteilen.

Bei den SA beruht das Risikomanagementverfahren für die signifikanten Änderungen (Art. 5m Abs. 4 EBV [4]) auf den gleichen Inhalten und Methoden, wie das Risikomanagement, welches gemäss Art. 5m Abs. 2 und Art. 8a Abs. 1 EBV [4] gefordert wird (Abbildung 3). In Kap. 1.4.3 sind die Anforderungen an die unabhängige Prüfstelle unabhängig von der Signifikanz der Änderung festgelegt. Sie entsprechen den Anforderungen aus Art. 15t und Art. 15u EBV [4] in Bezug auf Fachkompetenz und Unabhängigkeit.

Folglich ist für die SA die Klärung der Frage nach der signifikanten Änderung (Art. 5m Abs. 3 EBV [4]) und die Umsetzung des Art. 5m Abs. 4 EBV [4] nicht erforderlich. Sollte im Speziellen eine Änderung der SA vorliegen, die auch der Anerkennung einer anderen europäischen Aufsichtsbehörde bedarf, so ist der Umgang damit mit dem BAV zu bestimmen.

1.14 Cybersicherheit

"SA, die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) verwenden oder enthalten"²⁴, sind mit allen verhältnismässigen organisatorischen und technischen Mitteln vor Bedrohungen, Angriffen sowie missbräuchlichen Eingriffen zu schützen (Art. 2 Abs. 1^{bis} EBV [4]).

Da praktisch in jedem Projekt IKT verbaut sind, ist unabhängig von der Projektart und der eingesetzten Technologien dem Thema Cybersicherheit die nötige Aufmerksamkeit zu widmen. Gründe hierfür sind:

- Schutz kritischer Infrastrukturen: SA spielen eine zentrale Rolle für die Funktionsfähigkeit der Infrastruktur und sind gemäss ihrem Schutzbedarf zu schützen.
- Zunahme von Cyberbedrohungen: Aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung und der zunehmenden Vernetzung der SA werden sie vermehrt potenzielle Ziele von Cyberangriffen. Ein funktionierendes Managementsystem für Informationssicherheit schützt vor Cyberbedrohungen und minimiert die Angriffsfläche.
- Verhinderung von Ausfällen und Störungen: Cyberangriffe können zu Ausfällen der SA führen, was die Verfügbarkeit beeinträchtigen könnte. Daher ist es wichtig, dass die Cybersicherheit frühzeitig in die Planung integriert wird, um die Verfügbarkeit zu gewährleisten.
- Risikomanagement und Prävention: Die Integration von Cybersicherheitsaspekten im PGV ermöglicht es, potenzielle Schwachstellen bereits in der Phase Planung zu identifizieren und zu beheben. Dadurch können Risiken besser eingeschätzt und proaktiv Schutzmassnahmen ergriffen werden.
- Wahrung des öffentlichen Vertrauens: Die Öffentlichkeit und die Wirtschaft verlassen sich darauf, dass kritische Infrastrukturen sicher und zuverlässig funktionieren.
- Risikominderung von Sabotage: SA könnten angegriffen werden. Solche Angriffe zielen oft darauf ab, Chaos zu verursachen oder politische Ziele zu verfolgen. Schutzmassnahmen dienen dazu, solche Bedrohungen zu erkennen und abzuwehren, bevor sie Schaden anrichten können.

Aus diesen Gründen gilt auf Stufe PGV, nebst der Beachtung des Themas auf Management-Ebene der ISB, im Umgang mit Cybersicherheit das Vorgehen gemäss Abbildung 5. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

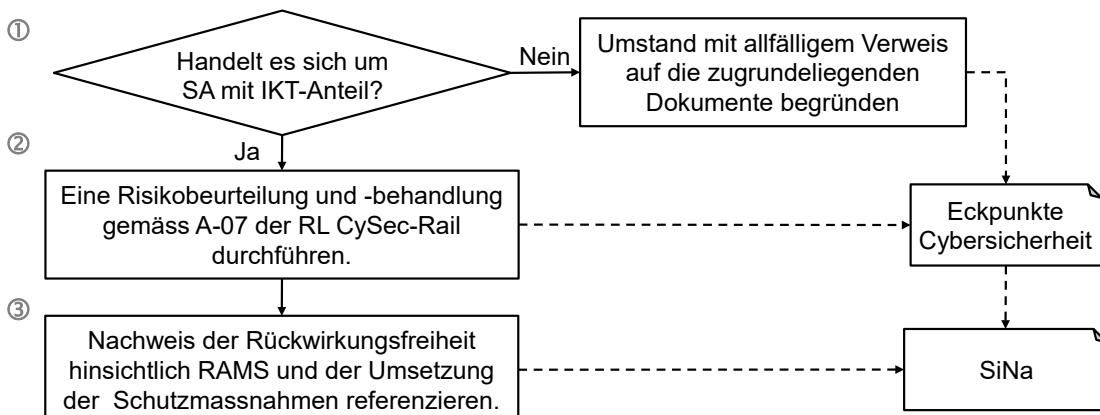


Abbildung 5: Cybersicherheit

- ① Klären, ob es sich um SA mit IKT-Anteil (z. B. Stellwerk, Bahnleitsystem, Fernübertragungssystem, netzbasierte Diagnose, Überwachung und Wartung) handelt. Wenn die SA die IKT weder verwenden noch enthalten, ist dieser Umstand mit allfälligem Verweis auf die zugrundeliegenden Dokumente zu begründen. In diesem Fall sind keine weiteren Schutzmassnahmen erforderlich.
- ② Für die SA mit IKT-Anteil muss eine Risikobeurteilung und -behandlung gemäss dem Prozess unter Anforderung A-07 der RL CySec-Rail [12] durchgeführt werden. Die folgenden Eckpunkte sind für

²⁴ im Folgenden wird der Begriff "SA mit IKT-Anteil" verwendet

die betroffenen SA mit IKT-Anteil mittels Referenzdokumenten im Dokument "Eckpunkte Cybersicherheit" zu dokumentieren:

- 1) Zuständige Personen im Bereich der Cybersicherheit;
- 2) Verweis auf allfällige, mitgeltende Dokumente;
- 3) Schutzbedarf;
- 4) identifizierte Risiken;
- 5) geplante Schutzmassnahmen;
- 6) Restrisiken nach den geplanten Schutzmassnahmen.

Erläuterungen zu den oben genannten Eckpunkten finden sich in der RL CySec-Rail [12].

- ③ Bei der Umsetzung der Schutzmassnahmen ist zu prüfen, ob sie eine Auswirkung auf die Gesamt-SA haben. Der Nachweis der Rückwirkungsfreiheit hinsichtlich RAMS und der Umsetzung der Schutzmassnahmen ist im SiNa zu referenzieren.

1.15 Interoperabilität

1.15.1 Allgemeines

Die folgenden Netzkategorien werden unterschieden (Art. 15a EBV [4]):

- Nicht-IOP-Netz bestehend aus:
 - normalspurigen Strecken gemäss Anhang 5 EBV [4];
 - Meter- und Spezialspurstrecken inkl. Tramlinien;
 - Anschlussgleisen und Eisenbahninfrastrukturen wie Instandhaltungsanlagen mit den dazugehörigen Gleisfeldern, Waschanlagen, Werkhallen etc.

Auf dem Nicht-IOP-Netz gelten keine IOP-Anforderungen.

- IOP-Hauptnetz mit den normalspurigen (voll interoperablen) Strecken gemäss Anhang 6 EBV [4].
- IOP-Ergänzungsnetz mit allen normalspurigen (teilweise interoperablen) Strecken, welche weder zum Nicht-IOP-Netz gemäss Anhang 5 EBV [4] noch zum IOP-Hauptnetz gemäss Anhang 6 EBV [4] gehören.

Auf dem IOP-Haupt und -Ergänzungsnetz ist die für SA relevante TSI ZZS nach Anhang Nr. 6 Ziff. 3 AB-EBV [8] einzuhalten.

Das streckenseitige Teilsystem ZZS (Art. 15b Abs. 1 EBV [4]) hat auf dem IOP-Haupt- oder -Ergänzungsnetz die Ausprägungen ETCS L2 oder ETCS L1 LS.

1.15.2 Konformitätserklärung

Für das streckenseitige Teilsystem ZZS muss die Konformität gegenüber der TSI ZZS erklärt werden (Art. 15k EBV [4]). Die Konformitätserklärung für dieses Teilsystem erfolgt durch die ISB und stützt sich dabei auf die Konformitätsbescheinigung einer benannten Stelle (Art. 15k^{bis} Abs. 1, Art. 15r EBV [4]).

Für die Bewilligung anlagenspezifischer Anwendungen des streckenseitigen Teilsystems ZZS muss eine Konformitätserklärung dieses Teilsystems vorgelegt werden (Art. 15j Abs. 2 EBV [4]).

Die Konformitätserklärung für das streckenseitige Teilsystem ZZS gilt als erbracht, wenn IOP-Komponenten (z. B. Eurobalise, Euroloop, LEU - Eurobalise, LEU - Euroloop, Achszähler, Radio Block Centre) mit Konformitätserklärungen von der Bahnindustrie im Projekt eingesetzt werden und der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen des Systemführers ETCS CH (z. B. Projektierungsregeln) [42] erbracht wurde. Die ISB muss über die Konformitätserklärungen der IOP-Komponenten verfügen (Art. 15i^{ter}

EBV [4]). Wenn IOP-Komponenten durch das BAV typenzugelassen sind, kann die ISB davon ausgehen, dass deren Konformitätserklärungen vorhanden sind.

1.16 Betriebsbewilligungsverfahren

Gestützt auf Art. 8 Abs. 1 - 2 EBV [4] gilt:

- Eine BBw ist für die IBN von Produkten mit Entwicklungsanteil und sicherheitsbezogenen Funktionen nach SIL ≥ 1 erforderlich.
- Eine BBw für die IBN von RStw kann bei Entwicklungen erforderlich sein.

Die Sicherheitsnachweisführung zum Erlangen der BBw richtet sich nach Art. 8 Abs. 3 EBV [4].

Auf dem IOP-Haupt- oder -Ergänzungsnetz ist eine BBw für anlagenspezifische Erstanwendungen des streckenseitigen Teilsystems ZZS erforderlich (Art. 23c Abs. 1 EBG [1] bzw. 15c EBV [4]).

Basieren Änderungen an anlagenspezifischen Anwendungen des streckenseitigen Teilsystems ZZS auf Entwicklungsanteilen, ist eine BBw dann erforderlich, wenn sie das BAV verlangt (Art. 23c Abs. 2 EBG [1]).

Die Sicherheitsnachweisführung zum Erlangen der BBw richtet sich nach den Art. 15j EBV [4]. Zwecks Erteilung der BBw hat die ISB frühzeitig mit dem BAV den Umfang und den Inhalt der hierfür erforderlichen Dokumente abzusprechen.

Eine BBw des BAV ist auch für mobile Warnsysteme erforderlich (Art. 41 EBV [4]).

1.17 Programm und Freigabe zur Inbetriebnahme

Die Sicherheit muss jederzeit gewährleistet sein. Für die IBN ist ein Programm in zweckmässiger Form zu erstellen. Der erforderliche Detaillierungsgrad hängt vom Umfang des Projekts ab. Darin ist aufzulisten:

- welche Arbeiten
- wann durchzuführen sind und
- wie und durch wen sie geprüft werden.

Bevor die SA in Betrieb genommen werden können, ist eine Freigabe zur IBN erforderlich. Diese Freigabe ist eine gemeinsame Erklärung des SV und der ISB mit der Bestätigung, dass die zum Betrieb der SA erforderlichen Anforderungen erfüllt sind.

Vor Erteilung der Freigabe zur IBN muss der SV eine Beurteilung über die IBN-Tauglichkeit machen, welche sich auf den folgenden Quellen stützt:

- erforderliche SiNa;
- Erledigung der offenen Punkte aus den SiNa mit Relevanz für die IBN;
- Resultate und Beurteilung seiner eigenen Prüfarbeiten;
- Beurteilung des Werkprüfers bzw. Validierers über seine Prüfresultate und Bestätigung über den vollständigen Abschluss seiner Arbeiten;
- Bestätigung, dass keine sicherheitsrelevanten Mängel vorhanden sind oder Bewertung der Mängel und der erforderlichen betrieblichen Massnahmen.

Das Ergebnis der Beurteilung des SV wird bei der IBN im Dokument "Freigabe zur Inbetriebnahme" festgehalten. Im Fall einer positiven Beurteilung durch den SV und die ISB ist dieses Dokument zu unterschreiben, wodurch die Freigabe zur IBN der SA erteilt wird und die SA an den Betrieb übergeben werden.

2 Standardprojekt

2.1 Phasen und Ablauf des Standardprojekts

Das Standardprojekt umfasst zwei Phasen. Sein Ablauf ist in Abbildung 6 dargestellt.

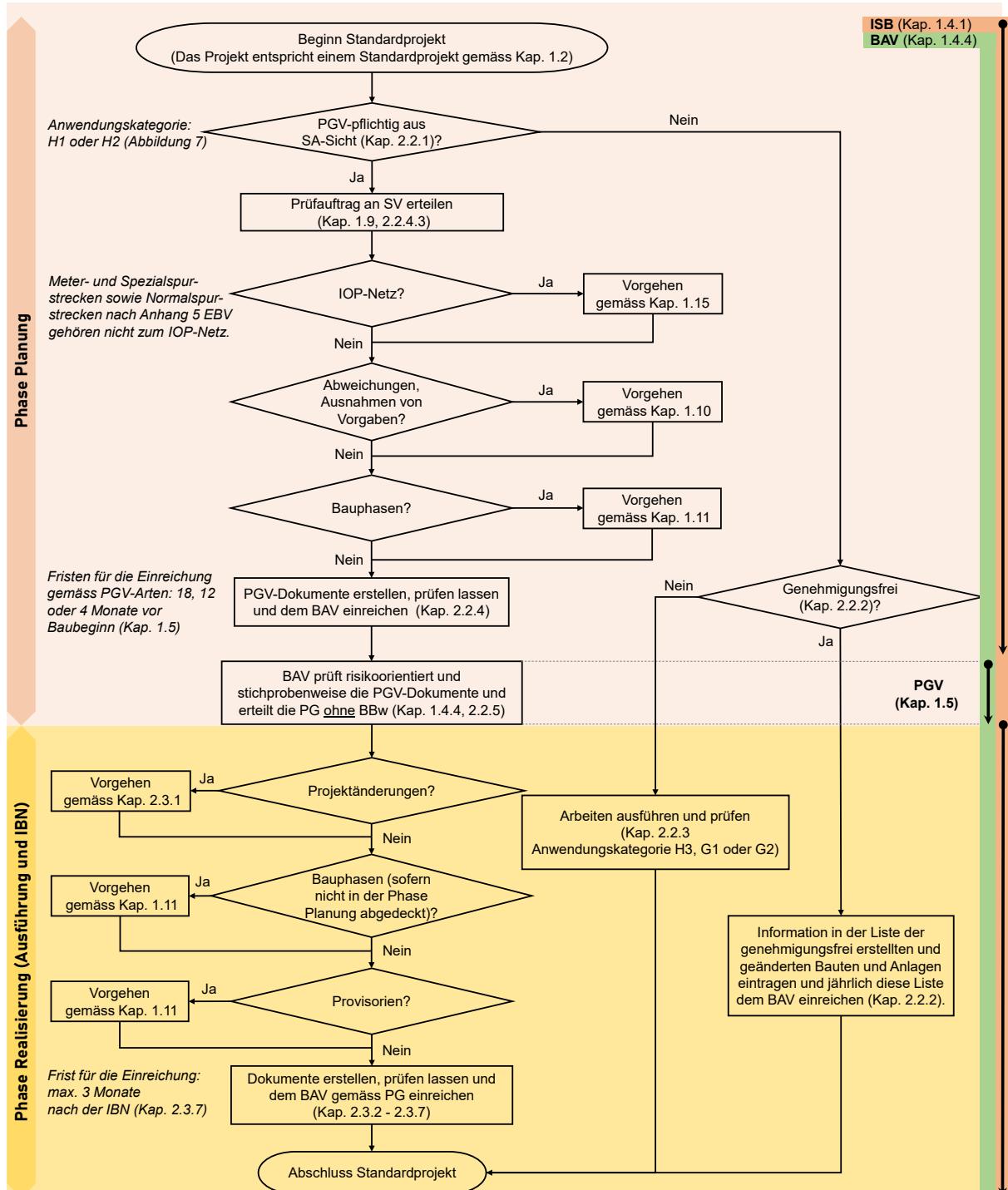


Abbildung 6: Ablauf des Standardprojekts

2.2 Phase Planung des Standardprojekts

2.2.1 Zuordnung der Anwendungskategorie des Standardprojekts

In diesem Kapitel werden Anwendungskategorien festgelegt. Ziel ist, jedes Standardprojekt anhand der Sicherheitsrelevanz und der Art des Standardprojekts einer solchen Kategorie zuteilen zu können. Die Anwendungskategorie bestimmt, ob ein PGV erforderlich ist und welche Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung gestellt werden.

Beurteilung der Sicherheitsrelevanz

- H (Hoch): Die Sicherheitsrelevanz ist hoch, falls:
 - Funktionen mit hoher Sicherheitsrelevanz (sicherheitsbezogene Funktionen nach SIL 1 - 4) betroffen sind;
 - sicherheitsrelevante Funktionen von z. B. RStw und Bahnübergangsanlagen betroffen sind, welche ursprünglich ohne Zuteilung eines SIL entwickelt wurden.
- G (Gering): Die Sicherheitsrelevanz ist gering, falls:
 - sicherheitsbezogene Funktionen mit BI (weniger anspruchsvoll als SIL 1) betroffen sind;
 - Gleisabschnitte im Strassenbahnbereich (z. B. Trambetrieb) befahren werden, sofern keine Weichensteuerung mit SIL-Funktionen eingesetzt wird;
 - Gleisabschnitte, die als "Fahrten ohne Signale mit Zustimmung" befahren werden, sofern keine Weichensteuerung mit SIL-Funktionen eingesetzt wird.

Informationen zu SIL bzw. BI der sicherheitsbezogenen Funktionen und zu den SRAC der jeweiligen Produkte sind bei der Bahnindustrie einzuholen.

Beurteilung der Art des Standardprojekts

- (1) Neubau der SA, umfangreiche Umbauten an SA, erstmaliger Einsatz von Produkten, z. B.:
 - Neubau eines Stellwerks oder einer Bahnübergangsanlage;
 - erstmaliger Einsatz von durch das BAV typenzugelassen oder anderweitig in der Schweiz zugelassen Produkten auf dem Netz der ISB.
- (2) Änderungen mit Einfluss auf konzeptionelle Aspekte und/oder Funktionen an bestehenden SA, jedoch mit begrenztem Umfang wie:
 - Geschwindigkeitsanpassung;
 - Fahrbegriffsanpassung;
 - Umbau einer Gleisanlage mit Anpassung der Signalisierung.
- (3) Änderungen ohne Einfluss auf konzeptionelle Aspekte und/oder Funktionen an bestehenden SA wie:
 - Fehlerkorrektur an SA (z. B. an der Projektierung);
 - Fehlerkorrektur am generischen Produkt (z. B. reine SW-Upgrades ohne neue Funktionen);
 - "Ersatz von Produkten durch eine funktionsgleiche neue Generation gleicher Technologie"²⁵;
 - Aus- und Wiedereinbau von bestehenden Produkten (z. B. Oberbauerneuerung).

Die Zuordnung der Anwendungskategorie ergibt sich aus der Beurteilung der Sicherheitsrelevanz und der Art des Standardprojekts gemäss Abbildung 7. Sie muss begründet werden. Beim Rollout von SA, gilt das Vorgehen gemäss Kap. 2.2.2.

Ein Standardprojekt erfordert ein PGV im ordentlichen Verfahren, wenn schutzwürdige Interessen Dritter berührt sind und/oder Auswirkungen auf Raum und Umwelt bestehen. Aus SA-Sicht besteht die

²⁵ Es handelt sich um 1:1 Ersatz.

PGV-Pflicht nur dann, wenn es in die Anwendungskategorie H1 oder H2 fällt (Abbildung 7). Erläuterungen zu den PGV-Arten und Behandlungsfristen sind in Kap. 1.5 zu finden.

Art des Standardprojekts	Sicherheitsrelevanz	
	Gering	Hoch
(1) Neubau, umfangreiche Umbauten, erstmaliger Einsatz von Produkten	G1	H1
(2) Änderungen <u>mit</u> Einfluss auf konzeptionelle Aspekte und/oder Funktionen	G2	H2
(3) Änderungen <u>ohne</u> Einfluss auf konzeptionelle Aspekte und/oder Funktionen	Ausserhalb des Fokus der RL SA	H3

Abbildung 7: Matrix zur Zuordnung der Anwendungskategorie

2.2.2 Genehmigungsfreie Standardprojekte

Die folgenden Änderungen an SA sind dann genehmigungsfrei, wenn keine schutzwürdigen Interessen der Raumplanung, des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes oder Dritter berührt werden:

- Rückbau von Weichen mit Gleisersatz, ohne Änderung der Linienführung, ohne Betroffenheit von Schutzweichen, ohne Rückbau von Schienendilatationsvorrichtungen²⁶ (Anhang zu Art. 1a Abs. 1 Bst. e VPVE [5]);
- Der Ersatz von Entgleisungsvorrichtungen durch Schutzweichen unter Einhaltung der R RTE 25053 [31];
- Unterhalt an bautechnischen Komponenten von Bahnübergängen, ohne nennenswerte Veränderung der Höhenlage von Schiene und Strasse, ohne Veränderung der Bahnübergangsanlage mit Ausnahme von typenzugelassenen oder bereits genehmigten Komponenten, sofern keine nachteilige Wirkung auf das Oberbausystem entsteht (Anhang zu Art. 1a Abs. 1 Bst. f VPVE [5]);
- Anbringen von Andreaskreuzen oder von Signalen "Strassenbahn" an Bahnübergängen (Anhang zu Art. 1a Abs. 1 Bst. y VPVE [5]);
- Rollout von SA, die mit einer oder mehreren Erstanwendungen vom BAV genehmigt wurde.

Im Zweifelsfall wird empfohlen, das Vorgehen frühzeitig mit dem BAV abzustimmen.

Die ISB muss dem BAV jährlich eine Liste der genehmigungsfrei erstellten und geänderten Bauten und Anlagen zustellen (Art. 1a Abs. 3 VPVE [5]). Darin müssen die genehmigungsfrei gebauten SA aufgeführt sein.

2.2.3 Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung des Standardprojekts

Abhängig von der Anwendungskategorie gemäss Kap. 2.2.1 gelten die folgenden Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung:

- Anwendungskategorie H1: Die Anforderungen gemäss Kap. 2.2.4 und 2.3 gelten.
- Anwendungskategorie H2: Die Anforderungen gemäss Kap. 2.2.4 und 2.3 gelten, werden jedoch mit den folgenden Punkten relativiert:
 - Die Nachweisdokumente haben sich auf die Änderung und deren Auswirkung auf die Gesamt-SA zu fokussieren.
 - Eine SV-Prüfung für die Phasen Planung und Realisierung ist erforderlich (Kap. 1.9). Es ist jedoch möglich, die SV-Prüfung für die Phase Planung in der Phase Realisierung durchzuführen. In diesem Fall werden die PGV-Dokumente ohne SV-Prüfbericht eingereicht. Dabei trägt

²⁶ Schienendilatationsvorrichtungen sind nicht Bestandteil der SA.

die ISB das Risiko, dass Fehler aus der Phase Planung erst zu einem späten Zeitpunkt entdeckt werden. Das BAV kann im PGV einen SV-Prüfbericht zur Phase Planung nachverlangen.

Zudem ist es möglich, die SV-Prüfung für die Phasen Planung und Realisierung und die Werkprüfung (Kap. 2.3.4) in einem Schritt in der Phase Realisierung durchzuführen. Mit dem Prüfauftrag kann die Werkprüfung und die SV-Prüfung für die Phasen Planung und Realisierung (Kap. 2.2.4.3) an ein und dieselbe Person erteilt werden. Dabei ist die Unabhängigkeit dieser Person zu gewährleisten, d.h. diese Person darf keine anderen Aufgaben (ausgenommen organisatorischer Art) im Zusammenhang mit dem Prüfgegenstand wahrnehmen.

- **Anwendungskategorien H3, G1 und G2:** Aus Sicht der Sicherheitsnachweisführung ist eine Unterscheidung zwischen den Phasen Planung und Realisierung nicht erforderlich. Für die Sicherheitsnachweisführung sind die folgenden Punkte z. B. im SiNa zu berücksichtigen:
 - Die Änderungen an den SA sind zu dokumentieren.
 - Die Zuordnung der Anwendungskategorie ist zu begründen.
 - Sicherheitsorganisation: Die Rollen und Zuständigkeiten des involvierten Personals sind zu dokumentieren. Die Unabhängigkeit der Rollen muss ersichtlich sein.
 - Wenn die Sicherheitsorganisation durch geeignete Prozesse gewährleistet ist, ist eine projektbezogene Dokumentation nicht erforderlich.
 - Wenn die Änderungen an den SA konform zu den Vorgaben gemäss Kap. 1.3.1, 1.3.2²⁷, 1.3.3 und 1.3.4 umgesetzt werden, sind keine zusätzliche Risikoanalyse und -beurteilung erforderlich, weil sämtliche Gefährdungen mittels Anwendung der anerkannten Regeln der Technik (Tabelle 4) beherrscht werden. Die ISB muss im Standardprojekt die relevanten anerkannten Regeln der Technik festhalten und deren Umsetzung nachweisen.
 - Allfällige Abweichungen und Ausnahmen von den Vorgaben müssen gemäss Kap. 1.10 behandelt werden.
 - Technisch-betriebliche Integration (Kap. 1.12):
 - Nachweis der Umsetzung der SRAC;
 - aktualisierte und/oder neu erstellte Projektierungs-, Montagedokumente und Betriebsvorschriften;
 - Abschluss der Schulungen bzw. Instruktionen des Fahr-, Betriebs- und Instandhaltungspersonals;
 - Nachweis der Erfüllung der Auflagen aus den TZL inkl. Nachweis der Umsetzung der generischen Anforderungen²⁸ der eingesetzten Produkte mit Relevanz für die ISB.
 - Für die Anwendungskategorie H3 ist eine SV-Prüfung für die Phasen Planung und Realisierung erforderlich (Kap. 1.9). Es ist möglich, diese SV-Prüfungen und die Werkprüfung (Kap. 2.3.4) in einem Schritt in der Phase Realisierung durchzuführen. Mit dem Prüfauftrag können die Werkprüfung und die SV-Prüfung für die Phasen Planung und Realisierung (Kap. 2.2.4.3) an ein und dieselbe Person vergeben werden. Dabei ist die Unabhängigkeit dieser Person zu gewährleisten, d.h. diese Person darf keine anderen Aufgaben (ausgenommen organisatorischer Art) im Zusammenhang mit dem Prüfgegenstand wahrnehmen. Für die IBN gilt das Vorgehen gemäss Kap. 1.17.
 - Für die Anwendungskategorien G1 und G2 ist die IBN-Kontrolle von einer kompetenten Person anhand von Prüfprotokollen/Checklisten durchzuführen.
 - Nach der IBN sind:
 - die ausgefüllten und unterzeichneten Prüfprotokolle/Checklisten aufzubewahren und

²⁷ Relevant ist nur die technische Norm VSS 71 253 [23]. Bei Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften sind für die Risikoanalyse und -beurteilung die in Kap. 1.8 genannten technischen Normen zusätzlich anzuwenden.

²⁸ www.bav.admin.ch → Rechtliches → Weitere Rechtsgrundlagen und Vorschriften → Richtlinien → Bahn → Typenzulassung für Elemente von Eisenbahnanlagen → Hinweise zu den Verfügungen aus den Typenzulassungsverfahren von Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen

- die Befunde aus dem SV-Prüfbericht (für die Anwendungskategorie H3) bzw. der IBN-Kontrolle (für die Anwendungskategorien G1 und G2) zu bereinigen.

Die Fertigstellung der Nachweisdokumente hat innerhalb von drei Monaten nach der IBN zu erfolgen. Die Nachweisdokumente für die Anwendungskategorien H3, G1 und G2 müssen dem BAV nicht eingereicht werden. Sie bleiben bei der ISB und müssen dem BAV im Rahmen der Sicherheitsaufsicht in der Betriebsphase (Sicherheitsüberwachung) vorgelegt werden können.

2.2.4 PGV-Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Standardprojekts

In Tabelle 5 sind die PGV-Dokumente aufgeführt und mit Verweisen ergänzt, wo Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen zu finden sind (Art. 3 Abs. 1 - 2 VPVE [5]). Bei der Erstellung der PGV-Dokumente sind die formellen Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 zu berücksichtigen.

Die in Tabelle 5 aufgeführten PGV-Dokumente sind dem BAV einzureichen (Art. 18b EBG [1]). Sollte die ISB einzelne der aufgeführten Dokumente als irrelevant erachten, kann sie mit einer kurzen Begründung (z. B. "irrelevant") darauf verzichten, diese Dokumente einzureichen.

Falls im Rahmen eines Gesamtprojekts Dokumente wie Inhaltsverzeichnis, Plangenehmigungsgesuch, Projektleitblatt, Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung und Pläne eingereicht werden, sind darin für die SA die Anforderungen dieses Kapitels zu berücksichtigen. Die oben genannten Dokumente müssen somit nicht nochmals für die SA eingereicht werden.

Dokumententitel	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
<i>Die öffentlich aufliegenden Dokumente sind rosa eingefärbt.</i> <i>Für die ersten drei Dokumente sind die Ordnungsziffern vorgegeben. Alle weiteren Dokumente sind mit der Ordnungsziffer 15.xx zu nummerieren. Die untergeordneten Ziffern xx sind durch die ISB zu definieren.</i>	
00 Inhaltsverzeichnis	Kap. 2.2.4.1
01.01 Plangenehmigungsgesuch	Kap. 1.6.1
01.02 Projektleitblatt (beim ordentlichen PGV erforderlich)	Kap. 1.6.2
Sicherheitsbericht	Kap. 2.2.4.2
Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung (bei Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] erforderlich)	Kap. 1.10.1
Tabellen für: Durchrutschwege, Flankenschutz, Vorsignaldistanzen (können separat oder im Sicherheitsbericht aufgeführt werden)	[8]
Streckentabelle (z. B. RADN)	[9]
Signalplan/Signalisierungskonzept/Situationsplan/S-Plan	Kap. 2.2.4.4
Lichtraumprofile/Querprofile	
Erdungskonzept (sofern verändert oder neu erstellt)	[35]
Detailplan der Bahnübergänge	Kap. 2.2.4.4
Lichtraumprofile der Bahnübergangselemente	
Querprofile/Lichtraumprofile Strasse	
Weg-Zeit-Diagramm der Bahnübergänge	[34]
Eckpunkte Cybersicherheit	Kap. 1.14
Dokumentation zum Nachvollzug der Fachkompetenz des SV	Kap. 1.4.3 Pkt. (1)
SV-Prüfbericht Phase Planung	Kap. 1.6.3
Stellungnahme der ISB zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht Phase Planung	Kap. 1.6.4

Tabelle 5: PGV-Dokumente des Standardprojekts

2.2.4.1 Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis enthält die Dokumentenliste und Informationen zu: Ordnungsziffer, Dokumententitel, Index oder Version, Massstab, Plan-Nummer und Erstellungsdatum. Es ist dem BAV als bearbeitbares Word-Dokument einzureichen.

2.2.4.2 Sicherheitsbericht

Im SiBer sind die folgenden Informationen festzuhalten:

- 1) Definition des Gesuchgegenstands:
 - Ist-Zustand der SA (kurze Beschreibung);
 - geplante Änderungen an den SA;
 - Auswirkungen dieser Änderungen;
 - Schnittstellen;
 - Abhängigkeit zum Gesamtprojekt;
 - Gleisbenutzung;
 - Rangierkonzept, bei regelmässigen Rangierbewegungen die Anzahl angeben;
 - Konsequenzen für den Betrieb und die Sicherheit, wenn das Standardprojekt nicht verwirklicht werden kann.
- 2) Annahmen und Abgrenzung zu anderen Produkten und Nachbar-SA auf der Linie;
- 3) massgebende Vorgaben (Kap. 1.3);

In einem zu den hoheitlichen Vorschriften konformen Standardprojekt ist von den technischen Normen nur die VSS 71 253 [23] anzuwenden. Bei Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften sind für die Risikoanalyse und -beurteilung die in Kap. 1.8 genannten Normen zusätzlich anzuwenden.

- 4) vorgesehene Produkte inkl. deren Release/Version und Zulassung, sofern die Produkte bestimmt sind (Kap. 1.2);

Die Zulassung hat eine der folgenden Ausprägungen:

- TZL des BAV (TZL Nr. angeben);
 - Sicherheitsnachweisführung durch Praxisbewährung;
 - anlagenspezifische Sicherheitsnachweisführung gemäss AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff. 1.3 [8].
- 5) Projekteinstufung (Kap. 1.2);
 - 6) Anwendungskategorie (Kap. 2.2.1);
 - 7) Sicherung und Signalisierung von Bahnübergängen sowie deren Steuerung mit folgenden Informationen:
 - Nutzung, Verkehrsbelastung und ggf. maximal zulässige strassenseitige Geschwindigkeit;
 - Nahegelegene Schulen, Spielplätze, Sport- und Freizeitanlagen und ähnliche Anlagen mit grossem Publikumsverkehr;
 - Nachweis über genügende Sichtverhältnisse der Strassenbenutzer für die Sicht auf Signale am Bahnübergang und wo erforderlich auf die Züge (z. B. bei Bahnübergängen signalisiert mit Andreaskreuz oder Signal "Strassenbahn");
 - projektrelevante bestehende und neue strassenseitige Signalisationen und Markierungen;
 - Nachweis zur Räumung der Bahnübergänge.

Der frühzeitige Einbezug der strassenseitigen Beteiligten ist sehr wichtig. Deshalb hat die ISB zu den wichtigsten Absprachen Aussagen aufzuführen.

- 8) Sicherheitsorganisation für die Phase Planung und, soweit schon bekannt, für die Phase Realisierung: Rollen und Zuständigkeiten des involvierten Personals dokumentieren. Die Unabhängigkeit der Rollen muss ersichtlich sein.
Wenn die Sicherheitsorganisation durch geeignete Prozesse gewährleistet ist, ist eine projektbezogene Dokumentation nicht erforderlich.
- 9) Prüfauftrag an den SV (Kap. 1.9 und 2.2.4.3);
- 10) Risikoanalyse und -beurteilung: Im Standardprojekt existieren Standardgefährdungen, die mittels Anwendung der anerkannten Regeln der Technik (Tabelle 4) beherrscht werden. Das bedeutet, dass die mit diesen Gefährdungen verbundenen Risiken bei der Anwendung dieser Regeln nicht weiter analysiert werden müssen. Die ISB muss die Umsetzung der relevanten anerkannten Regeln der Technik aufzeigen.
- 11) Behandlung allfälliger Abweichungen und Ausnahmen von Vorgaben gemäss Kap. 1.10;
- 12) Bauphasen (Kap. 1.11);
- 13) Technisch-betriebliche Integration (Kap. 1.12):
 - a) Nachweis der Umsetzung der SRAC, sofern für die Phase Planung relevant;
 - b) Projektierungs-, Montagedokumente und Betriebsvorschriften, die aufgrund der geplanten Änderungen aktualisiert und/oder neu erstellt werden müssen;
 - c) Schulungs- bzw. Instruktionsbedarf des Fahr-, Betriebs- und Instandhaltungspersonals.
- 14) Schlussfolgerung, dass das geplante Standardprojekt den massgebenden Vorgaben entspricht oder entsprechende Ausnahmebewilligungen beantragt sind und die danach gebauten SA sicher betrieben werden können.

Im Rahmen eines Gesamtprojekts können die Informationen gemäss Pkt. 1) und 7) bereits im übergeordneten technischen Bericht aufgeführt werden. Dann ist im SiBer auf diesen Bericht zu verweisen.

2.2.4.3 Prüfauftrag an den SV

- A. Phase Planung: Der SV hat in der Regel die folgenden Aufgaben zu erledigen:
 - 1) Prüfung, ob das Projekt einem Standardprojekt entspricht (Kap. 1.2);
 - 2) Prüfung der korrekten Zuordnung der Anwendungskategorie²⁹ (Kap. 2.2.1);
 - 3) Prüfung der Vollständigkeit der erforderlichen Dokumente und Informationen (Kap. 2.2.4);
 - 4) Prüfung, ob die massgebenden Vorgaben eingehalten sind (Kap. 1.3). Dabei sind die folgenden Elemente inkl. deren Zusammenhänge zu berücksichtigen:
 - Lichtraumprofile;
 - Elementbezeichnungen;
 - Gleisfreimeldeeinrichtungen, Abschnittslängen, Schienenkontakte;
 - Weichen, Flankenschutz;
 - Haupt- und Vorsignale, Bremswege, Durchrutschwege, Sichtbarkeit;
 - Rangier- und Zusatzsignale, Signaltafeln;
 - Signale und Tafeln im Bereich Führerstandsignalisierung;
 - Fahrwegsicherung (inkl. Streckenblock), Zugang Perrons über das Gleis;
 - Zugbeeinflussung;
 - Bahnübergänge;
 - Fernübertragungssysteme;

²⁹ Diese Prüfung kann auch von einer anderen kompetenten Person durchgeführt werden.

- Bahnleitsysteme.
- 5) Kontrolle, ob die Produkte für den vorgesehenen Verwendungszweck zugelassen sind (Kap. 2.2.4.2 Pkt. 4);
 - 6) Prüfung der Sicherheitsorganisation (Kap. 2.2.4.2 Pkt. 8);
 - 7) Prüfung, ob die Abweichungen von den Vorgaben und das Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung vollständig dokumentiert sind (Kap. 1.10). Prüfung und Dokumentation der Akzeptanz der Abweichungen.
 - 8) Prüfung der Risikoanalyse und -beurteilung eventueller Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9];
 - 9) Plausibilisierung der Eckpunkte zur Cybersicherheit (Kap. 1.14 und 1.4.3 Fachkompetenz hinsichtlich Cybersicherheit);
 - 10) Prüfung der Bauphasen (Kap. 1.11);
 - 11) Prüfung, ob die folgenden Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration erledigt sind (Kap. 1.12):
 - Umsetzung der SRAC, sofern für die Phase Planung relevant;
 - Vorhandensein der Informationen zur Aktualisierung bzw. Neuerstellung von den Projektierungs-, Montagedokumenten und Betriebsvorschriften;
 - Vorhandensein der Informationen zum Schulungs- bzw. Instruktionsbedarf des Fahr-, Betriebs- und Instandhaltungspersonal.
 - 12) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).
- B. Phase Realisierung: Der SV hat in der Regel für die theoretische und praktische Prüfung (Kap. 2.3.5) die folgenden Aufgaben zu erledigen:
- Theoretische Prüfung (betrifft die Dokumente)
- 1) Prüfung, ob das Projekt einem Standardprojekt entspricht, sofern es vorläufig in der Phase Planung als Standardprojekt eingestuft wurde (Kap. 1.2);
 - 2) Prüfung der Sicherheitsorganisation für die Phase Realisierung, sofern diese nicht bereits in der Phase Planung geprüft wurde (Kap. 2.2.4.2 Pkt. 8);
 - 3) Prüfung, ob die:
 - Projektänderungen dokumentiert und konform zu den Vorgaben sind (Kap. 2.3.1);
 - in der Phase Planung festgelegten anerkannten Regeln der Technik eingehalten wurden;
 - Auflagen aus der PG erfüllt sind, sofern sie die Sicherheit betreffen;
 - Befunde aus dem SV-Prüfbericht Phase Planung umgesetzt sind;
 - Bauunterlagen reviewed und freigegeben sind (Kap. 2.3.2.1);
 - Bauunterlagen konform zu den massgebenden Vorgaben sind. Es sind die Vorgaben gemäss Kap. 1.3 auszuwählen, welche für die Bauunterlagen relevant sind.
 - Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätze, HTA-Massnahmen [44] (RStw, Bahnübergangs-anlage) umgesetzt sind;
 - Prüfunterlagen für sämtliche eingesetzte Produkte (inkl. Aussen- und Innenanlage) vorliegen;
 - Umsetzung der Bauunterlagen der eingesetzten Produkte in der Projektierung geprüft und dokumentiert ist;
 - Release Notes vorliegen;
 - SA IBN-tauglich sind (Kap. 1.17).
 - 4) Prüfung, ob die folgenden Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration erledigt sind (Kap. 1.12):

- Umsetzung der SRAC;
 - Nachweis der Rückwirkungsfreiheit;
 - Vorliegen der aktualisierten Projektierungs-, Montagedokumente und Betriebsvorschriften;
 - Nachweis der Durchführung der erforderlichen Schulungen bzw. Instruktionen.
- 5) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3);
- Praktische Prüfung (betrifft die technische Realisierung der SA)
- 6) Prüfung, ob die eingesetzten Produkte einer Zulassung gemäss Kap. 2.2.4.2 Pkt. 4) entsprechen;
 - 7) Prüfung der SA-Funktionen inkl. Reaktion im Störungsfall sowie das Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander inkl. Nachbar-SA auf der Linie;
 - 8) Prüfung der Provisorien, sofern zweckmässig (Kap. 1.11);
 - 9) Beurteilung der Angemessenheit und Vollständigkeit der Werkprüfung bezüglich Sicherheit;
 - 10) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).
- C. ETCS L2: Der Auftrag an den SV gemäss den Anforderungen des Systemführers ETCS CH (KGB, EGB) [42] ist in den Phasen Planung und Realisierung zu berücksichtigen.

2.2.4.4 Pläne

Pläne der SA-Aussenanlage

Im Standardprojekt sind für die SA-Aussenanlage die folgenden Informationen idealerweise in einem Plan darzustellen:

- Bezeichnung aller Elemente inkl. Kilometrierung;
- Gleisabschnitte;
- Weichen (mit Geometrie);
- Signale (mit Fahrbegriffen), Signaltafeln, Zugbeeinflussungen;
- Bahnübergänge (vollständige Signalisation, inkl. aller Bahnelemente wie Ausschalt- und Kontrollelemente);
- Geschwindigkeiten;
- Neigungen;
- Perronanlagen, Technik- und Betriebsgebäude.

Die oben genannten Informationen können z. B. mit einem oder mehreren der folgenden, in der Praxis verwendeten Pläne eingereicht werden:

- Signalplan: in der Regel im Massstab 1:500 oder 1:1000 mit der Darstellung des Gleises als Einfachstrich;
- Signalisierungskonzept: erstreckt sich über den relevanten Bereich (z. B. ganze Linie) und ist z. B. schematisch dargestellt;
- Situationsplan: ähnlich dem Signalplan ergänzt mit Informationen zur angrenzenden Infrastruktur (z. B. Bahnübergänge, Perrons, Strassen, Brücken, Liegenschaften);
- S-Plan: detaillierter als der Signalplan und im Massstab 1:500 oder 1:250 mit der Darstellung des Gleises als Doppelstrich. Dieser Plan ist massgebend für die Phase Realisierung.

Lichtraumprofile, soweit sie Signale und Tafeln betreffen

- Typ des Lichtraumprofils
- Gleisachse, Gleisüberhöhung, Kurvenerweiterung

- Vermassung (z. B. Höhen, Abstände von Gleisachse)
- Schlupfweg, Dienstweg

Bei den Signalen und Tafeln wird in der Regel das Lichtraumprofil in den Querprofilen dargestellt.

Pläne der Bahnübergänge

- Detailplan der Bahnübergänge im Massstab 1:200 oder 1:100 mit der Darstellung des Gleises als Doppelstrich. Die folgenden Informationen sind darzustellen oder anzugeben:
 - Strassenelemente (z. B. Signale, Schlagbäume, Hängegitter);
 - Strassengrenzen- und Markierungen;
 - Vermassung (Abstände von Strassengrenzen und Gleisachse);
 - projektrelevante bestehende strassenseitige Signalisationen und Markierungen.
- Lichtraumprofile der Bahnübergangselemente (inkl. Vermassung)
- Querprofile/Lichtraumprofile Strasse (inkl. Vermassung)

Darstellung in den Plänen

- Die gängige Farbkennzeichnung (D RTE 25100 [33]) ist zu verwenden, damit klar ersichtlich ist, welche SA-Teile bestehend, neu oder aufzuheben sind. Ebenso müssen Drittprojekte im selben Perimeter dargestellt sein, um allfällige Einflüsse auf das einzureichende Standardprojekt beurteilen zu können.
- Alle neuen Elemente sind in ihrer Solllage einzuzeichnen.
- Die projektrelevanten Abmessungen und Abstände sind massstäblich darzustellen.
- Die verwendeten Bezeichnungen, Abkürzungen, Farben und Symbole sind in einer Legende mit entsprechenden Erläuterungen aufzuführen. Auch eine planunabhängige Legende für die PGV-Dokumente ist möglich.
- Sämtliche Pläne sind spätestens in der Phase Realisierung nachzuführen, damit sie mit den gebauten SA übereinstimmen.

2.2.5 Plangenehmigung des BAV für das Standardprojekt

Das BAV erteilt die PG ohne BBw (Kap. 1.4.4) für die neuen bzw. geänderten SA.

2.3 Phase Realisierung des Standardprojekts

In der Phase Realisierung muss für die SA nachgewiesen werden, dass sie vorgaben- und plangenehmigungskonform gebaut wurden und sicher betrieben werden können (Art. 5I Abs.1 EBV [4]).

2.3.1 Projektänderungen im Standardprojekt

Sofern sich nach der Erteilung der PG Änderungen an den genehmigten PGV-Dokumenten ergeben, ist gemäss Abbildung 8 vorzugehen. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

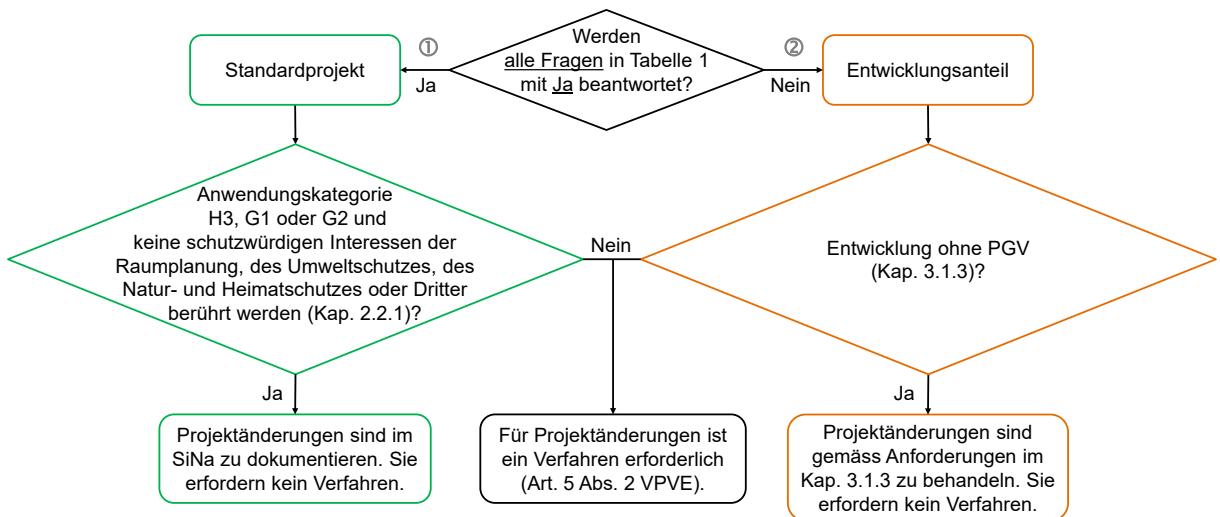


Abbildung 8: Projektänderungen im Standardprojekt

Um festzustellen, ob die Projektänderungen einem Standardprojekt entsprechen, müssen die in Tabelle 1 (Kap. 1.2) aufgeführten Fragen beantwortet werden.

- ① Werden alle Fragen mit Ja beantwortet, gelten die Projektänderungen als Standardprojekt.

Falls die Projektänderungen gemäss Kap. 2.2.1 in die Anwendungskategorie **H3**, **G1** oder **G2** fallen und keine schutzwürdigen Interessen der Raumplanung, des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes oder Dritter berührt werden, sind sie im SiNa zu dokumentieren und durch den SV (bei Anwendungskategorie **H3**) zu prüfen.

Ansonsten ist für die Projektänderungen ein Verfahren erforderlich (Art. 5 Abs. 2 VPVE [5]). Für die von den Projektänderungen betroffen Dokumente sind die Anforderungen gemäss Kap. 2 umzusetzen.

- ② Werden nicht alle Fragen mit Ja beantwortet, gelten die Projektänderungen als Entwicklungsanteil.

Falls die Projektänderungen gemäss Kap. 3.1.3 kein PGV erfordern, sind die entsprechenden Anforderungen umzusetzen.

Ansonsten ist für die Projektänderungen ein Verfahren erforderlich (Art. 5 Abs. 2 VPVE [5]). Es sind die Anforderungen gemäss Kap. 3 umzusetzen.

Ist die SA bereits im Bau, dürfen die von den Projektänderungen nicht betroffenen Arbeiten vorbehältlich einer anderen Anordnung des BAV weitergeführt werden (Art. 5 Abs. 3 VPVE [5]).

2.3.2 Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Standardprojekts

In Tabelle 6 sind die Dokumente der Phase Realisierung aufgeführt. Ergänzend sind Verweise enthalten, wo Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen zu finden sind. Bei der Erstellung dieser Dokumente sind die formellen Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 zu berücksichtigen.

Dokumententitel	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
S-Plan (sofern nicht in den PGV-Dokumenten aufgeführt)	Kap. 2.2.4.4
Bau- und Prüfunterlagen inkl. Review und Freigabe der Bauunterlagen	Kap. 2.3.2.1
Sicherheitsnachweis	Kap. 2.3.2.2
IBN-Programm	Kap. 1.17

Dokumententitel	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
Freigabe zur Inbetriebnahme	Kap. 1.17
Werkprüfungsberichte	Kap. 2.3.4
SV-Prüfbericht Phase Realisierung	Kap. 1.6.3
Stellungnahme der ISB zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus dem SV-Prüfbericht Phase Realisierung	Kap. 1.6.4

Tabelle 6: Dokumente der Phase Realisierung des Standardprojekts

2.3.2.1 Bau- und Prüfunterlagen

Bauunterlagen

Als Bauunterlagen gelten die detaillierten produktbezogenen Dokumente, aus denen die anlagenspezifische Anwendung des Produkts hervorgeht. Jede erstellte oder geänderte Bauunterlage ist wie folgt zu prüfen:

- Review seitens Ersteller (in der Regel die Bahnindustrie) bezüglich:
 - Einhaltung der Projektierungsregeln;
 - Umsetzung der Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätze;
 - Umsetzung der SRAC;
 - Vollständigkeit.
- Freigabe durch die ISB: Dabei kontrolliert die ISB insbesondere die Erfüllung der funktionalen und betrieblichen Anforderungen. Zudem hat die ISB sicherzustellen, dass die Bauunterlagen konform zur PG inkl. den genehmigten PGV-Dokumenten sind.

Prüfunterlagen

In der Regel sind mit den Bauunterlagen auch die Prüfunterlagen zu erstellen. Sie enthalten die Prüffälle und beschreiben, wie der Werkprüfer bei der Werkprüfung vorzugehen hat. Sie sind gemäss den Vorschriften bzw. Grundoriginalen der Bahnindustrie zu erstellen. Dabei sind alle eingesetzten Produkte der Außen- und Innenanlage sowie das Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander zu berücksichtigen.

Einbezug des SV

Die Bau- und Prüfunterlagen sind durch den SV zu prüfen (Kap. 2.3.5).

2.3.2.2 Sicherheitsnachweis

Der SiNa ist parallel zu den Standardprojektarbeiten durch Fachleute zu führen und zu unterzeichnen (Art. 5l Abs. 2 EBV [4]). Er basiert auf dem SiBer und muss ein umfassendes Bild über die Gesamt-SA vermitteln, auch wenn der SiNa nur einen Teil der SA behandelt. Es ist darauf zu achten, dass darin alle eingesetzten Produkte abgehandelt werden.

Der SiNa wird in zwei Schritten erstellt:

- Initiale Version vor der IBN (SiNa initial): darin wird die IBN-Tauglichkeit der SA nachgewiesen. Die unten genannten Punkte 1) - 16) sind zu behandeln, sofern die Informationen verfügbar sind. Diese Version des SiNa ist dem SV rechtzeitig vor der IBN vorzulegen. Die Relevanz der offenen Punkte muss für die IBN beurteilt werden. Zudem sind die Schritte für deren Erledigung zu dokumentieren.
- Finale Version nach der IBN (SiNa final): ergänzt die initiale Version, um den Nachweis der Erfüllung derjenigen Punkte zu erbringen, die initial als offen deklariert wurden.

Der SiNa muss die folgenden Informationen enthalten. Wenn Teile dieser Informationen vollständig im SiBer enthalten sind, ist ein Verweis darauf sinnvoll.

- 1) Definition der betrachteten SA: Falls sie identisch mit denjenigen des übergeordneten technischen Berichts ist, kann darauf verwiesen werden.
- 2) Referenzdokumente: z. B. Vorgaben, PG, S-Plan, Bau-, Prüfunterlagen, Projektierungs-, Montagedokumente, Betriebsvorschriften, Release Notes, Änderungsauswirkungsanalysen, Review und Freigabe der Bauunterlagen, Prüfprotokolle/Checklisten, Freigabe zur IBN, Werkprüfungsberichte und SV-Prüfberichte;
- 3) Eingesetzte Produkte inkl. deren Release/Version und Zulassung gemäss Kap. 2.2.4.2 Pkt. 4);
- 4) Nachweis, dass das Projekt einem Standardprojekt entspricht, sofern es vorläufig in der Phase Planung als Standardprojekt eingestuft wurde (Kap. 1.2);
- 5) Sicherheitsorganisation für die Phase Realisierung: die Rollen und die Zuständigkeiten des Personals dokumentieren. Die Unabhängigkeit der Rollen muss ersichtlich sein.
Wenn die Sicherheitsorganisation durch geeignete Prozesse gewährleistet ist, ist eine projektbezogene Dokumentation nicht erforderlich.
- 6) Prüfauftrag an den SV der Phase Realisierung (Kap. 2.2.4.3 Bst. B und C);
- 7) Projektänderungen (Kap. 2.3.1);
- 8) Dokumentation, wie sichergestellt wurde, dass die in der Phase Planung festgelegten anerkannten Regeln der Technik eingehalten wurden;
- 9) Nachweis der Umsetzung der Massnahmen aus der Risikoanalyse und -beurteilung bei den Abweichungen von den Vorgaben (Kap. 2.2.4.2 Pkt. 11);
- 10) Auflagen, Befunde und offene Punkte:
 - Erfüllung der Auflagen aus der PG;
 - Umsetzung der Befunde aus den SV-Prüfberichten Phasen Planung und Realisierung;
 - Erledigung der offenen Punkte aus dem Review der Bauunterlagen;
 - Erledigung der offenen Punkte sämtlicher Werkprüfungsberichte.
- 11) Nachweis der anlagenspezifischen vollständigen Funktionsprüfung: Dieser Nachweis kann z. B. durch Werkprüfungsberichte und dazugehörige Werkprüfunterlagen erbracht werden.
- 12) Referenz auf Nachweis der Rückwirkungsfreiheit und der Umsetzung der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit (Kap. 1.14);
- 13) Provisorien (Kap. 1.11);
- 14) Technisch-betriebliche Integration (Kap. 1.12):
 - a) Nachweis der Umsetzung der SRAC;
 - b) Nachweis der Rückwirkungsfreiheit, sofern nicht übergeordnet erbracht;
 - c) aktualisierte und/oder neu erstellte Projektierungs-, Montagedokumente und Betriebsvorschriften;
 - d) Abschluss der Schulungen bzw. Instruktionen des Fahr-, Betriebs- und Instandhaltungspersonals;
 - e) Nachweis der Erfüllung der Auflagen aus den TZL der eingesetzten Produkte inkl. Nachweis der Umsetzung der generischen Anforderungen²⁸ mit Relevanz für die ISB.
- 15) Ggf. Auflistung der verbleibenden Arbeiten:
 - Bewertung bezüglich Relevanz für die IBN;
 - Zuständigkeiten und Termine.
- 16) Schlussfolgerung, dass die SA:

- konform zur PG gebaut sind oder bis auf die unter Pkt. 7) aufgeführten Projektänderungen konform zur PG sind,
- den massgebenden Vorgaben entsprechen oder entsprechende Ausnahmebewilligungen vorliegen und
- sicher betrieben werden können.

Der SiNa (inkl. sämtlicher Referenzdokumente) ist aufzubewahren und muss dem BAV im Rahmen der Sicherheitsaufsicht in der Betriebsphase (Sicherheitsüberwachung) vorgelegt werden können.

2.3.3 Projektierung

Unter Projektierung wird die anlagenspezifische Umsetzung der geforderten technischen und betrieblichen Funktionen unter Berücksichtigung der produktbezogenen Projektierungsregeln, Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätzen verstanden. Die Umsetzung der Bauunterlagen der einzelnen Produkte in der Projektierung muss geprüft und dokumentiert werden.

2.3.4 Werkprüfung

Die Werkprüfung ist eine anlagenspezifische, funktionale und vollständige Prüfung der SA. Sie hat zum Ziel, die Funktionen der eingesetzten Produkte sowie das schnittstellenübergreifende Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander zu prüfen.

Die Durchführung der Werkprüfung erfolgt auf Basis der Werkprüfunterlagen. Sie umfassen z. B. Bau- und Prüfunterlagen, Schemata, Änderungsauswirkungsanalysen gemäss Kap. 1.12 Pkt. 5), die bei den Änderungen an SW und/oder HW erforderlich sind. Die Werkprüfung kann durch mehrere Werkprüfer produktabhängig erfolgen. Sie haben ihre Prüfungen so zu koordinieren, dass keine Lücken entstehen.

Der Werkprüfer muss unabhängig sein. Das heisst, er darf keine anderen Aufgaben (ausgenommen organisatorischer Art) im Zusammenhang mit dem Prüfgegenstand wahrnehmen.

Die während der Werkprüfung offenbarten Befunde sind zu dokumentieren. Identifizierte Mängel sind im Rahmen der Werkprüfung mit der ISB zu bewerten. Allenfalls ist zu entscheiden, ob sie durch betriebliche Massnahmen kompensiert werden können und so dennoch ein sicherer Betrieb gewährleistet ist.

Nach der Werkprüfung erhalten der SV und die ISB die Bestätigung, dass die Werkprüfung vollständig durchgeführt wurde und die SA entweder mängelfrei ist oder noch offene Punkte bestehen. Diese Bestätigung ist für die Beurteilung der IBN-Tauglichkeit der SA (Kap. 1.17) erforderlich.

Die Befunde aus der Werkprüfung sind unverzüglich zu berichtigen und anschliessend durch den Werkprüfer nachzuprüfen.

Die Ergebnisse der Werkprüfung müssen im Werkprüfungsbericht festgehalten werden. Darin sind die folgenden Informationen aufzuführen:

- Auflistung der Werkprüfunterlagen;
- eindeutige Identifikation des Prüfgegenstands (z. B. SW-Versionen, Release, CRC);
- Umgebung der Werkprüfung: Labor und/oder vor Ort (reale SA);
- Ergebnisse der Werkprüfung.

2.3.5 Sachverständigenprüfung Phase Realisierung

Die SV-Prüfung Phase Realisierung ist gemäss Prüfauftrag durchzuführen (Kap. 2.2.4.3 Bst. B und C). Die Erstellung und die Erteilung dieses Prüfauftrags erfolgt durch die ISB. Dabei sind die Anforderungen gemäss Kap. 1.9 zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Vorbereitung der SV-Prüfung Phase Realisierung muss der SV den Prüfablauf festlegen und die erforderlichen Dokumente (z. B. Prüfprotokoll, Checkliste) erstellen. Diese Vorbereitung ist Teil seiner Prüfarbeit und sollte frühzeitig beginnen.

Die SV-Prüfung Phase Realisierung umfasst zwei Teile:

- Theoretische Prüfung der Dokumente, insbesondere, ob die während der Realisierung erstellten Dokumente (z. B. Bau- und Prüfunterlagen, SiNa) den genehmigten PGV-Dokumenten entsprechen und ob die Auflagen aus der PG, sofern sie die Sicherheit betreffen, erfüllt sind.
- Praktische Prüfung der technischen Realisierung der SA, insbesondere deren korrekte Funktion. Dieser Prüfschritt erfordert die Bedienung der gebauten SA.

Details zu den Aufgaben im Rahmen der theoretischen und praktischen Prüfung sind in Kap. 2.2.4.3 Bst. B und C festgehalten.

Wird die SV-Prüfung Phase Planung zusammen mit der SV-Prüfung Phase Realisierung in einem Schritt durchgeführt, sind die PGV-Dokumente ebenfalls zu prüfen.

2.3.6 Abschlussarbeiten an SA

In der Regel stehen die folgenden Arbeiten nach der IBN an:

- Erledigung der offenen Punkte aus dem SiNa initial;
- Erledigung der offenen Punkte sämtlicher Werkprüfungsberichte und ggf. Aufhebung der betrieblichen Massnahmen;
- Umsetzung von Befunden aus dem SV-Prüfbericht Phase Realisierung;
- Bereinigung der Dokumentation wie Pläne, Bauunterlagen, Release Notes;
- Erstellung des SiNa final.

2.3.7 Einzureichende Dokumente und Fristen

Die folgenden Dokumente sind innerhalb von drei Monaten nach der IBN fertigzustellen:

- SiNa final;
- SV-Prüfbericht Phase Realisierung;
- Stellungnahme der ISB zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht Phase Realisierung.

Die PG legt fest, welche Dokumente bis wann nach der IBN durch die ISB dem BAV einzureichen sind.

2.3.8 Übersicht zu Anwendungskategorien, Dokumentation, PGV und Fristen

In Abbildung 9 ist eine Übersicht zu den Anwendungskategorien, der Dokumentation, PGV und den Fristen des Standardprojekts dargestellt. Einzelheiten dazu finden sich in den Kap. 2.2.1, 2.2.3, 2.2.4, 2.3.2, 1.5 und 2.3.7.

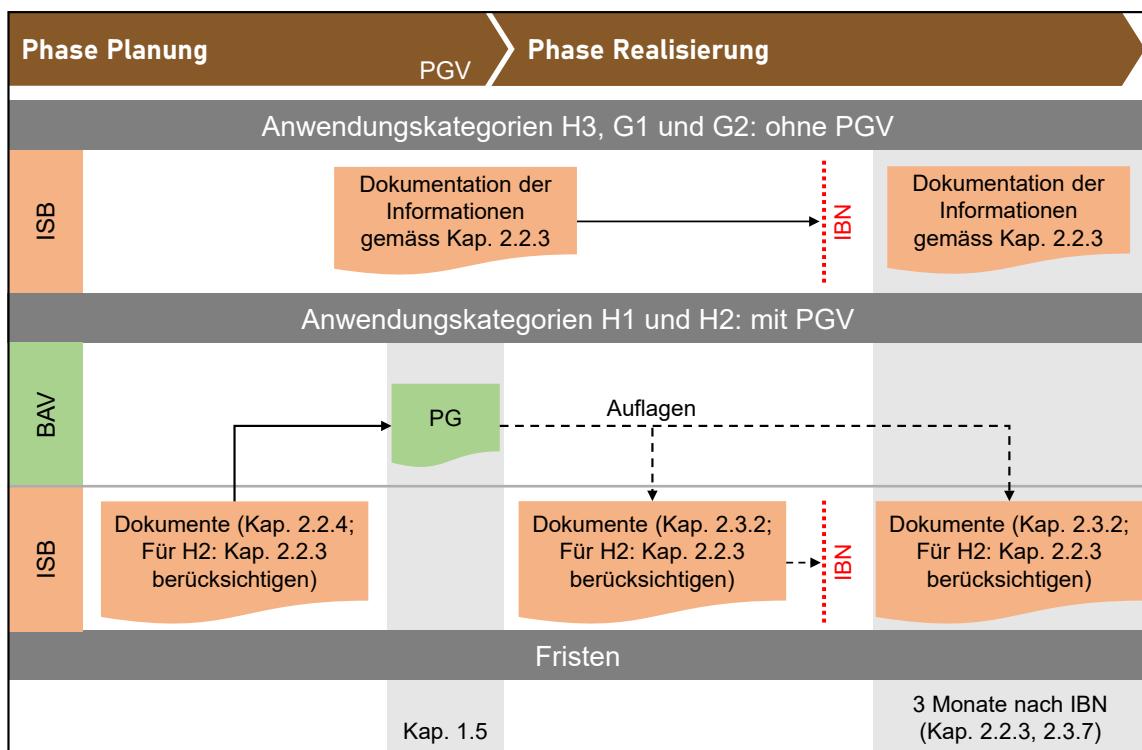


Abbildung 9: Übersicht zu Anwendungskategorien, Dokumentation, PGV und Fristen

3 Entwicklungsprojekt

3.1 Grundsätze des Entwicklungsprojekts

Für Entwicklungen sind die Lebenszyklusphasen gemäß SN EN 50126-1 [14] zu durchlaufen (AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff.1 [8]). Im Folgenden ist festgelegt, wann und durch wen die Anforderungen der SN EN 50126-1 [14] und SN EN 50129 [16] zu erfüllen sind (AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff. 1.5 [8]). Ein gutes Verständnis dieser Normen ist erforderlich, um die Inhalte des Kap. 3 umzusetzen.

3.1.1 Phasen und Ablauf des Entwicklungsprojekts

Das Entwicklungsprojekt umfasst drei Phasen. Sein Ablauf ist in Abbildung 10 dargestellt.

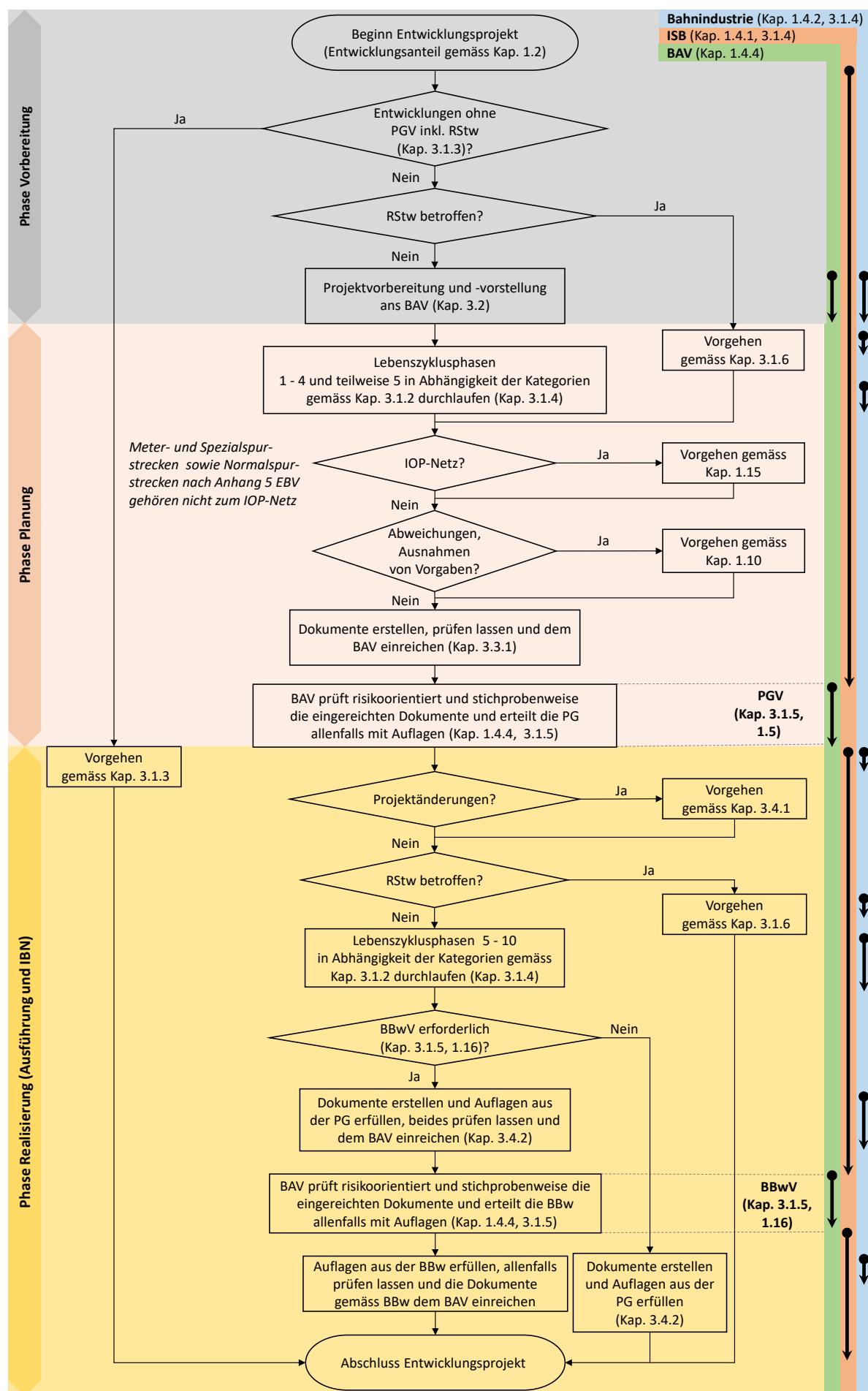


Abbildung 10: Ablauf des Entwicklungsprojekts

3.1.2 Kategorien von Entwicklungsgegenständen und Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung

Es werden drei Kategorien von Entwicklungsgegenständen unterschieden:

- Erstanwendung von neu entwickelten Produkten (Produkt existiert nicht):
 - In der Phase Planung sind die Anforderungen gemäss Kap. 3.1.4, 3.1.5, 3.1.7 und 3.3 umzusetzen.
 - In der Phase Realisierung sind die Anforderungen gemäss Kap. 3.1.4, 3.1.5, 3.1.7 und 3.4 umzusetzen.
- Erstanwendung von weiterentwickelten oder geänderten Produkten (in der Schweiz eingesetztes Produkt wird weiterentwickelt oder geändert):
 - Es ist mit einer Auswirkungsanalyse gemäss SN EN 50126-1 [14] festzuhalten, welche Lebenszyklusphasen aufgrund der Weiterentwicklung oder Änderung wiederholt werden müssen und welche Dokumente zu erstellen oder zu aktualisierten sind. In den Phasen Planung und Realisierung sind die Ergebnisse der Auswirkungsanalyse umzusetzen.
Sind SIL-Funktionen betroffen, erfolgt die Prüfung der Auswirkungsanalyse durch einen SV. In Abhängigkeit der Ergebnisse der Auswirkungsanalyse wird festgelegt, welcher der SV (Lebenszyklusphasen 1 - 4, 5 - 10 oder Erstanwendung) diese Prüfung durchführt.
Sind ausschliesslich BI-Funktionen betroffen, erfolgt die Prüfung der Auswirkungsanalyse durch den Validierer der Lebenszyklusphase 9.
 - Bei RStw bzw. Produkten mit Relaistechnik gelten die Anforderungen gemäss Kap. 3.1.6.
- Erstanwendung von fertig entwickelten Produkten (in der Schweiz bisher nicht eingesetztes Produkt):
 - In der Phase Planung ist aufzuzeigen, dass die fertig entwickelten Produkte den Anforderungen der ISB genügen und dass die Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration auf Stufe Planung erledigt sind. Dafür sind die Lebenszyklusphasen 1 - 4 gemäss Kap. 3.1.4, 3.1.5, 3.1.7 und 3.3 zu durchlaufen.
 - In der Phase Realisierung ist aufzuzeigen, dass die Vorgaben der fertig entwickelten Produkte umgesetzt sind und die technisch-betriebliche Integration abgeschlossen ist. Dafür sind die Anforderungen gemäss Kap. 3.1.4, 3.1.5, 3.1.7 und 3.4.3 umzusetzen.
 - Bei einem laufenden Typenzulassungsverfahren für ein generisches Produkt kann die Bewilligung zur Betriebserprobung aus diesem Verfahren berücksichtigt werden (Kap. 1.7).
 - Ausländische Zulassungen können durch das BAV berücksichtigt werden. In diesem Fall sind mindestens die folgenden Dokumente bzw. Informationen erforderlich:
 - ausländische Zulassungen inkl. der darin referenzierten Dokumente. Daraus stammende Auflagen sind umzusetzen und deren Umsetzung ist zu dokumentieren.
 - Nachweis der Übereinstimmung der Entwicklungsgegenstände mit den Gegenständen der ausländischen Zulassungen inkl. SRAC.
 - Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] für die ausländischen Zulassungsgegenstände gemäss Kap. 3.3.1.2.
 - Zertifikate zur Erfüllung der Anforderungen technischer Normen (Kap. 1.3.2) sind zwar in den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] nicht gefordert, können jedoch durch das BAV berücksichtigt werden. In diesem Fall sind mindestens die folgenden Dokumente bzw. Informationen erforderlich:
 - Zertifikate inkl. der darin referenzierten Dokumente. Daraus stammende Auflagen sind umzusetzen und deren Umsetzung ist zu dokumentieren.
 - Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] für die Zertifikatsgegenstände gemäss Kap. 3.3.1.2.

3.1.3 Entwicklungen ohne PGV

Die Erstanwendung von weiterentwickelten oder geänderten Produkten (Kap. 3.1.2) betrifft immer die Weiterentwicklung oder Änderung von bereits eingesetzten Produkten. Hierfür ist kein PGV erforderlich, wenn keine schutzwürdigen Interessen der Raumplanung, des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes oder Dritter berührt werden und eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- (1) Es handelt sich um rein technische Änderungen (z. B. Fehlerkorrekturen, Obsoleszenz von Bauteilen, Änderungen im Fertigungsprozess).
- (2) Die Entwicklung von Funktionen z. B. mittels frei programmierbaren Logik-Elementen erfolgt durch die Bahnindustrie gemäss den dazugehörigen Prozessvorgaben, welche die Anforderungen der SN EN 50126-1 [14], SN EN 50129 [16] und SN EN 50716 [39] erfüllen, sofern diese vom BAV mittels TZL genehmigt sind.

Für die Sicherheitsnachweisführung sind die folgenden Informationen, ggf. mit Referenz auf angepasste Dokumente erforderlich:

- a) Bestätigung der ISB, dass keine schutzwürdigen Interessen der Raumplanung, des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes oder Dritter berührt werden.
- b) Für das Kriterium (1): Erfüllung der Kriterien für rein technische Änderungen gemäss Anhang A4.3.1.2 der RL TZL [13] durch die Bahnindustrie und Bewertung durch den SV der Lebenszyklusphasen 5 - 10 oder bei BI-Funktionen durch den Validierer der Lebenszyklusphase 9.
- c) Für das Kriterium (2): Einhaltung der Prozessvorgaben bezogen auf die entwickelte Funktion durch die Bahnindustrie und Bewertung durch den SV der Lebenszyklusphasen 5 - 10 oder bei BI-Funktionen durch den Validierer der Lebenszyklusphase 9.
- d) Nachweis der Umsetzung der für die Entwicklung relevanten hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] durch die ISB mit der Bahnindustrie (Kap. 3.3.1.2).
- e) Für die IBN von SIL-Funktionen gilt das Vorgehen gemäss Kap. 1.17. Bei BI-Funktionen ist die IBN-Kontrolle von einer kompetenten Person anhand von Prüfprotokollen/Checklisten durchzuführen.

Sofern es sich um eine Kombination aus einem Standard- und Entwicklungsprojekt handelt, kann die Umsetzung der Punkte a) - e) im SiNa des Standardprojekts in einem eigenständigen Kapitel nachgewiesen werden. Ansonsten ist die Umsetzung dieser Punkte im SiNa-Erstanwendung (Kap. 3.4.2.2) nachzuweisen.

Falls RStw bzw. Produkte mit Relaistechnik betroffen sind, ist in Kap. 3.1.6 festgelegt, wann kein PGV erforderlich ist und welche Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung gelten.

3.1.4 Entwicklungsprozess: Lebenszyklus und Sicherheitsaktivitäten

Für den Entwicklungsgegenstand³⁰ sind im Allgemeinen die Lebenszyklusphasen 1 - 10 gemäss SN EN 50126-1 [14] in den Phasen Planung und Realisierung des Entwicklungsprojekts zu durchlaufen.

Das Durchlaufen der Lebenszyklusphasen 11 - 12 ist nicht Bestandteil des Entwicklungsprojekts. Diese Phasen werden trotzdem erwähnt, weil das Entwicklungsprojekt für sie Informationen bezüglich Betrieb, Instandhaltung, Leistungsüberwachung und Ausserbetriebsetzung bereitstellt.

In Abbildung 11 ist der Lebenszyklus des Entwicklungsgegenstands gemäss SN EN 50126-1 [14] dargestellt. Die Phase Planung umfasst die Lebenszyklusphasen 1 - 4 und teilweise 5. Die Phase Realisierung umfasst die Lebenszyklusphasen 5 - 10. Die drei Pfeile weisen auf die Abstimmungen zwischen ISB und Bahnindustrie hin.

³⁰ System im Sinne der SN EN 50126-1 [14] und SN EN 50126-2 [15]

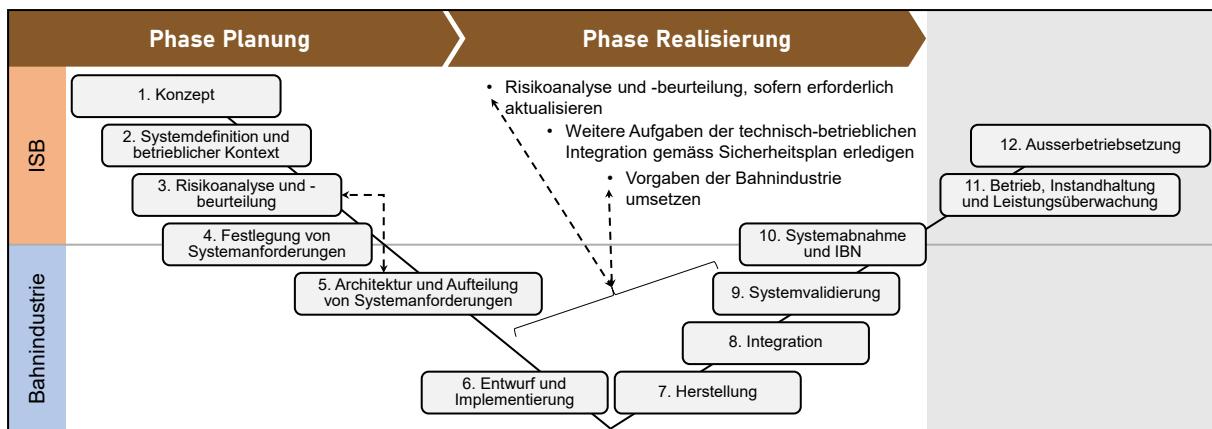


Abbildung 11: Lebenszyklus des Entwicklungsgegenstands

Die Lebenszyklusphasen 1 - 10 sind gemäss SN EN 50126-1 [14] zu dokumentieren. Es ist aufzuzeigen, dass die geforderten Sicherheitsaktivitäten durchgeführt wurden, die erforderlichen Arbeitsergebnisse vorliegen und die Ziele der jeweiligen Lebenszyklusphasen erfüllt wurden. Dafür gelten die Anforderungen der SN EN 50126-1 [14] mit den folgenden Konkretisierungen und Ergänzungen:

- 1) Die ISB hat die Sicherheitsaktivitäten gemäss SN EN 50126-1 [14] für die Lebenszyklusphasen 1 - 4 durchzuführen. Idealerweise ist die Bahnindustrie bereits in diesen Phasen miteinbezogen.
- 2) Die massgebenden Vorgaben sind zu berücksichtigenden (Kap. 1.3).
- 3) Es gelten die Anforderungen an die Unabhängigkeit und Fachkompetenz der Rollen gemäss SN EN 50126-2 [15]. Dabei haben die SV die Anforderungen gemäss Kap. 1.4.3 zu erfüllen.
- 4) In der Lebenszyklusphase 2 ist der Sicherheitsplan zu erstellen. Darin ist zu dokumentieren, welche Sicherheitsaktivitäten durchzuführen sind, damit die massgebenden Vorgaben erfüllt werden. Zu jeder Anforderung des Sicherheitsplans aus der SN EN 50126-1 [14] sind Informationen anzugeben. Für einzelne Anforderungen werden im Folgenden Konkretisierungen und Ergänzungen gemacht.
 - Planung der Sicherheitsaktivitäten: Die tabellarische Form gemäss SN EN 50126-1 [14] kann als Basis verwendet werden. In Tabelle 7 sind beispielhaft Ergänzungen aufgezeigt.

ID	Lebenszyklusphase	Sicherheitsaktivität	Durchzuführen von	Eingangsdokument	Ergebnisdokument
x	3	Risikoanalyse und -beurteilung gemäss RL SA durchführen.	Vorname Name	- Konzept - Systemdefinition und betrieblicher Kontext	- Risikoanalyse und -beurteilung - Gefährdungslogbuch
x+1	3	Prüfplan für die SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 1 - 4 erstellen.	Vorname Name	Prüfauftrag der Lebenszyklusphasen 1 - 4	Prüfplan für die SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 1 - 4
x+2	4	Die Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften gemäss RL SA nachweisen.	Vorname Name	Auflistung der relevanten Artikel. bzw. Ziffer aus den hoheitlichen Vorschriften und Nachweis ihrer Umsetzung	Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften
x+3	4	Sicherheitserprobungskonzept gemäss RL SA erstellen.	Vorname Name	- Konzept - Systemdefinition und betrieblicher Kontext - Risikoanalyse und -beurteilung - Gefährdungslogbuch	Sicherheitserprobungskonzept

Tabelle 7: Beispielhafte Planung der Sicherheitsaktivitäten

- Der Lebenszyklus des Entwicklungsgegenstands ist in Abbildung 11 dargestellt. In Abhängigkeit der in Kap. 3.1.2 genannten Kategorien von Entwicklungsgegenständen sind die zu durchlaufenden Lebenszyklusphasen festzulegen.
- Verifizierung: Vorgehen gemäss Pkt. 12);
- Validierung: Vorgehen gemäss Pkt. 13);
- Prozess für die Sicherheitszulassung: Verfahren gemäss Kap. 3.1.5.

Neben den obigen Konkretisierungen der Anforderungen der SN EN 50126-1 [14] ist die Planung der folgenden Punkte im Sicherheitsplan festzulegen:

- Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] (Kap. 3.3.1.2);
- weiterer Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration (Kap. 1.12);
- Eckpunkte bezüglich Cybersicherheit (Kap. 1.14);
- Erstellung des SiNa-Erstanwendung (Kap. 3.4.2.2).

- 5) In der Lebenszyklusphase 2 ist der RAM-Plan zu erstellen. Zum Zeitpunkt seiner Erstellung liegt der Fokus auf der Herleitung der RAM-Anforderungen gemäss SN EN 50126-1 [14]. Der RAM-Plan kann separat erstellt werden oder mit dem Sicherheitsplan in einem RAMS-Plan zusammengefasst werden.

Weitere Inhalte des RAM-Plans gemäss den normativen Anforderungen beziehen sich auf die technische Umsetzung und können erst in den späteren Lebenszyklusphasen gemäss Pkt. 8) durch die Bahnindustrie festgelegt werden.

- 6) In der Lebenszyklusphase 3 sind die Risikoanalyse und -beurteilung gemäss Kap. 1.8 durchzuführen. Sie beziehen sich auf den Entwicklungsgegenstand, der in den Lebenszyklusphasen 1 - 2 definiert wurde.

- 7) In der Lebenszyklusphase 4 überlappen sich die Sicherheitsaktivitäten der ISB und der Bahnindustrie, was eine enge Zusammenarbeit erforderlich macht.

- 8) In der Lebenszyklusphase 5 hat die Bahnindustrie:

- die ISB zu informieren, wenn im Prozess der Gefährdungsbeherrschung (SN EN 50126-2 [15]) neue Gefährdungen identifiziert werden. Aus den Massnahmen zur Gefährdungsbeherrschung bzw. aus den festgelegten Randbedingungen zum Einsatz der Funktionen des Entwicklungsgegenstands können an die ISB adressierte SRAC entstehen.
- den Sicherheitsplan und den RAM-Plan bzw. den RAMS-Plan für die Lebenszyklusphasen 6 - 10 zu aktualisieren oder mit eigenen Dokumenten zu ergänzen. Dabei ist auch festzulegen, wie sichergestellt wird, dass massgebende Vorgaben aus der Entwicklung heraus gemäss SN EN 50126-1 [14] an die Lebenszyklusphasen 11 - 12 (betreffend Betrieb, Instandhaltung, Leistungsüberwachung und Ausserbetriebsetzung) weitergegeben werden.
- die Dokumentation zur SW-Planung gemäss Tabelle A.1 der SN EN 50716 [39] zu erstellen.

- 9) In den Lebenszyklusphasen 6 - 9 hat die Bahnindustrie:

- Die Gefährdungsbeherrschung gemäss SN EN 50129 [16] nachzuweisen.
- Die Entwicklung der SW gemäss SN EN 50716 [39] nachzuweisen. Die Vorgaben für die Werkzeuge der SW-Entwicklung sind in SN EN 50716 [39] zu finden. Für alle anderen Werkzeuge sind die Vorgaben gemäss SN EN 50129 [16] zu berücksichtigen.
- Den SiNa spezifische Anwendung zu erstellen und zu aktualisieren (bei BI nicht erforderlich). Dieser SiNa kann sich auf die SiNa generischer Produkte und/oder generischer Anwendungen abstützen. All diese SiNa haben strukturell und inhaltlich den Anforderungen der SN EN 50129 [16] zu entsprechen.
- Im SiNa spezifische Anwendung den Nachweis der Rückwirkungsfreiheit hinsichtlich RAMS und der Umsetzung der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit zu referenzieren.

- Der ISB alle Vorgaben weiterzugeben, welche für das Durchlaufen der Lebenszyklusphasen 11 - 12 (betreffend Betrieb, Instandhaltung, Leistungsüberwachung und Ausserbetriebsetzung gemäss SN EN 50126-1 [14]) erforderlich sind.
- 10) In den Lebenszyklusphasen 6 - 9 hat die ISB:
- Die Risikoanalyse und -beurteilung (SN EN 50126-2 [15]) zu aktualisieren falls:
 - für den Entwicklungsgegenstand zusätzliche Gefährdungen ermittelt werden;
 - sich ein Bedarf nach neuen Betriebsvorschriften ergibt;
 - zusätzliche Massnahmen erforderlich sind, um die Sicherheitsziele gemäss Konzept der Lebenszyklusphase 1 zu erfüllen.
 - weitere Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration gemäss dem Sicherheitsplan Pkt. 4) zu erledigen;
 - den SiNa-Erstanwendung gemäss Kap. 3.4.2.2 zu erstellen und zu aktualisieren (bei BI nicht gefordert, jedoch zweckmässig).
- 11) In der Lebenszyklusphase 10 überlappen sich die Sicherheitsaktivitäten der ISB und der Bahnindustrie, was eine enge Zusammenarbeit erforderlich macht. Für die IBN gilt das Vorgehen gemäss Kap. 1.17.
- 12) Verifizierung:
- Am Ende jeder Lebenszyklusphase ist die Verifizierung gemäss SN EN 50126-1 [14] durchzuführen und zu dokumentieren. Idealerweise werden die durchzuführenden Verifizierungsaktivitäten im Verifizierungsplan festgelegt und die Ergebnisse der Verifizierung im Verifizierungsbericht dokumentiert. Die Erstellung und Erteilung des Verifizierungsauftrags erfolgt entweder durch die ISB oder die Bahnindustrie. Anhand der Informationen in den Pkt. 1) - 11) dieses Kapitels ist ersichtlich, wer jeweils diesen Auftrag erstellen und erteilen muss. Im Verifizierungsauftrag sind die Anforderungen gemäss Tabelle 8 zu berücksichtigen, welche aus den SN EN 50126-1 [14] und SN EN 50126-2 [15] stammen.
- | Anforderungen an Verifizierer |
|---|
| 1. Unabhängigkeit gemäss SN EN 50126-2 [15] bestätigen. |
| 2. Fachkompetenz gemäss SN EN 50126-2 [15] bestätigen. |
| 3. Verifizierungsplan erstellen, der darlegt, was zu verifizieren ist und welche Art von Prozess (z. B. Analyse) und Prüfungen erforderlich sind. |
| 4. Verifizierung gemäss Verifizierungsplan durchführen. In den Lebenszyklusphasen ist das Folgende zu verifizieren: <ul style="list-style-type: none"> - Einhaltung der in SN EN 50126-1 [14] pro Lebenszyklusphase festgelegten Anforderungen an die Aktivitäten und erforderlichen Arbeitsergebnisse; - Richtigkeit und Angemessenheit der RAMS-Analyse, sofern festgelegt; - Übereinstimmung der erforderlichen Arbeitsergebnisse der Lebenszyklusphase mit den erforderlichen Arbeitsergebnissen früherer Lebenszyklusphasen; - Angemessenheit der innerhalb der Lebenszyklusphase angewendeten Prozesse, Werkzeuge und Techniken, sofern festgelegt; - Richtigkeit, Widerspruchsfreiheit und Angemessenheit der Prüffestlegungen und der durchgeführten Prüfungen, soweit angemessen; - Spezielle Verifizierungsaufgaben der Lebenszyklusphasen 6 und 8 gemäss SN EN 50126-1 [14]. |
| 5. Während der Verifizierung festgestellte Abweichungen von SN EN 50126-1 [14] erfassen, bezüglich des Risikos einstufen und an die für das Änderungsmanagement und die Entscheidungsfindung Zuständigen übermitteln. |
| 6. Verifizierungsbericht erstellen. Idealerweise wird die Verifizierung in einem Verifizierungsbericht dokumentiert, welcher für jede Lebenszyklusphase ein eigenes Kapitel enthält. |

Tabelle 8: Anforderung an den Verifizierer

- Die Befunde aus der Verifizierung sind zu beheben und entweder durch den Verifizierer oder ggf. durch den Validierer erneut zu prüfen.

- Die Verifizierung kann von mehr als einem Verifizierer durchgeführt werden.

13) Validierung:

- In der Lebenszyklusphase 4 ist die Validierung der Lebenszyklusphasen 1 - 4 gemäss Validierungsplan durchzuführen und im Validierungsbericht zu dokumentieren. Der Sicherheitsvalidierungsplan kann separat erstellt werden oder mit dem RAM-Validierungsplan in einem RAMS-Validierungsplan zusammengefasst werden. Die Erstellung und Erteilung des Validierungsauftrags erfolgt durch die ISB. Im Validierungsauftrag sind die Anforderungen gemäss Tabelle 9 zu berücksichtigen, welche aus den SN EN 50126-1 [14] und SN EN 50126-2 [15] stammen. Sie sind mit den Anforderungen an den SV (Kap. 3.3.1.3 Bst. A) abgestimmt, um Doppelprüfungen zu vermeiden.

Anforderungen an den Validierer der Lebenszyklusphasen 1 - 4
1. Unabhängigkeit gemäss SN EN 50126-2 [15] bestätigen.
2. Fachkompetenz gemäss SN EN 50126-2 [15] bestätigen.
3. Validierungsplan gemäss SN EN 50126-1 [14] erstellen und mit dem SV abstimmen.
4. Validierung gemäss Validierungsplan durchführen und allfällige Abweichungen vom Validierungsplan begründen.
5. Konformität des Entwicklungsprozesses und der -ergebnisse in Bezug auf die Anforderungen der SN EN 50126-1 [14] prüfen.
6. Konkretisierungen und Ergänzungen in den Pkt. 4), 5) und 13) dieses Kapitels berücksichtigen.
7. Verifizierung auf Richtigkeit, Widerspruchsfreiheit und Angemessenheit prüfen.
8. Systemanforderungen in Bezug auf die vorgesehene Umgebung/Nutzung prüfen.
9. Die Erfüllung der Anforderungen aus SN EN 50129 [16] an die SRAC prüfen.
10. Während der Validierung festgestellte Abweichungen von SN EN 50126-1 [14] erfassen, bezüglich des Risikos einstufen und an die für das Änderungsmanagement und die Entscheidungsfindung Zuständigen übermitteln.
11. Validierungsbericht gemäss SN EN 50126-1 [14] erstellen.

Tabelle 9: Anforderungen an den Validierer der Lebenszyklusphasen 1 - 4

- In der Lebenszyklusphase 9 ist die Validierung gemäss Validierungsplan durchzuführen und im Validierungsbericht zu dokumentieren. Die Erstellung und Erteilung des Validierungsauftrags erfolgt durch die Bahnindustrie.
- Die Befunde aus den Validierungsberichten sind zu beheben und entweder durch den Validierer oder ggf. durch den jeweiligen SV erneut zu prüfen.
- Die Validierung kann von mehr als einem Validierer durchgeführt werden.

14) SV-Prüfung:

- Erläuterungen zur SV-Prüfung sind in Kap. 1.9 zu finden.
- Die SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 1 - 4 ist durchzuführen. Die Erstellung und die Erteilung des Prüfauftrags erfolgt durch die ISB gemäss Kap. 3.3.1.3 Bst. A. Der SV hat für die Umsetzung des Prüfauftrags einen Prüfplan³¹ zu erstellen. Die SV-Prüfung ist gemäss Prüfplan durchzuführen und im SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4 gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.
- Falls an die Funktion des Entwicklungsgegenstands keine Sicherheitsanforderung gestellt wurde oder ausschliesslich eine tolerierbare Gefährdungsrate $\geq 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ festgelegt wurde, bestätigt der SV die Zuordnung der BI (SN EN 50126-2 [15]) im SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4. Falls erforderlich kann der SV dazu Einblick in die vorgesehene Architektur aus der Lebenszyklusphase 5 nehmen oder er kann Auflagen bezüglich Architektur bzw. technischer Umsetzung festhalten.

Falls der SV für alle Funktionen des Entwicklungsgegenstands ausschliesslich BI bestätigt, ist in den folgenden Lebenszyklusphasen keine weitere SV-Prüfung erforderlich (SN EN 50126-2 [15]).

³¹ Plan für die unabhängige Sicherheitsbewertung gemäss SN EN 50126-1 [14]

- Wenn eine SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 5 - 10 erforderlich ist, wird sie vor der IBN durchgeführt. Die Erstellung und die Erteilung des Prüfauftrags erfolgt durch die Bahnindustrie gemäss Kap. 3.3.1.3 Bst. B. Der SV hat für die Umsetzung des Prüfauftrags einen Prüfplan zu erstellen. Die SV-Prüfung ist gemäss Prüfplan durchzuführen und im SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 5 - 10 gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.
 - Die SV-Prüfung der Erstanwendung hat die Ergebnisse der SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 5 - 10 mit Relevanz für die Erstanwendung zu berücksichtigen. Die Erstellung und die Erteilung des Prüfauftrags erfolgt durch die ISB gemäss Kap. 3.3.1.3 Bst. C. Der SV hat für die Umsetzung des Prüfauftrags einen Prüfplan zu erstellen. Die SV-Prüfung ist gemäss Prüfplan durchzuführen und im SV-Prüfbericht Erstanwendung gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.
 - Sofern das BAV für die IBN eine BBw angeordnet hat, haben die SV der Lebenszyklusphasen 5 - 10 und der Erstanwendung die Ergebnisse ihrer Prüfung in ihren SV-Prüfberichten vor der IBN zu dokumentieren.
- 15) Für den Entwicklungsgegenstand mit ausschliesslich BI-Funktionen sind gemäss den Anforderungen der SN EN 50126-2 [15], SN EN 50129 [16] und SN EN 50716 [39] in den Lebenszyklusphasen 5 - 10 mindestens die folgenden Informationen erforderlich:
- Organisatorische Anforderungen: Es ist aufzuzeigen, dass die im Sicherheitsplan festgelegte Organisation die Anforderungen der SN EN 50129 [16] bezüglich Unabhängigkeit der Rollen für BI erfüllt.
 - Nachweis der Qualität: Es ist aufzuzeigen, dass die:
 - Qualitätmassnahmen gemäss Qualitätsmanagementprozess umgesetzt wurden;
 - erforderlichen Schulungen bzw. Instruktionen des Fahr-, Betriebs- und Instandhaltungspersonals stattgefunden haben;
 - erforderlichen Instandhaltungshandbücher vorliegen.
 - Nachweis der Sicherheit: Die ISB hat die Umsetzung der Sicherheitsaktivitäten gemäss Sicherheitsplan Pkt. 4) nachzuweisen.
 - Nachweis der Sicherheit: Die Bahnindustrie hat:
 - die Erfüllung der System- und Sicherheitsanforderungen (z. B. durch Verweis auf einen Validierungsbericht) nachzuweisen;
 - die Erfüllung der tolerierbaren funktionalen Ausfallsrate zu begründen;
 - die Umgebungsbedingungen und SRAC festzulegen. Die im Prozess der Zuordnung von Sicherheitsanforderungen getroffenen Annahmen sind als SRAC festzuhalten;
 - angemessene Massnahmen für das Fehlzustandsmanagement festzulegen wie Diagnose, Instandhaltung, Schulung der ISB;
 - die Rückwirkungsfreiheit nachzuweisen (Kap. 1.12 Pkt. 5);
 - die gewählten Techniken/Massnahmen gemäss SN EN 50716 [39] aufzulisten, ihre Umsetzung zu beschreiben und nachzuweisen (Kap. 3.4.2.4);
 - den erfolgreichen Abschluss der Sicherheitserprobung nachzuweisen (Kap. 3.4.3.1).
 - Referenz auf Nachweis der Rückwirkungsfreiheit hinsichtlich RAMS und der Umsetzung der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit.
 - Die IBN-Kontrolle ist von einer kompetenten Person anhand von Prüfprotokollen/Checklisten durchzuführen.
 - Sofern erforderlich, unterstützt die Bahnindustrie die ISB bei der Betriebserprobung (Kap. 3.4.3.2).

3.1.5 Verfahrensarten

Die möglichen Verfahrensarten sind in Abbildung 12 dargestellt. Die Verfahrensart wird anhand der folgenden drei Schritte bestimmt.

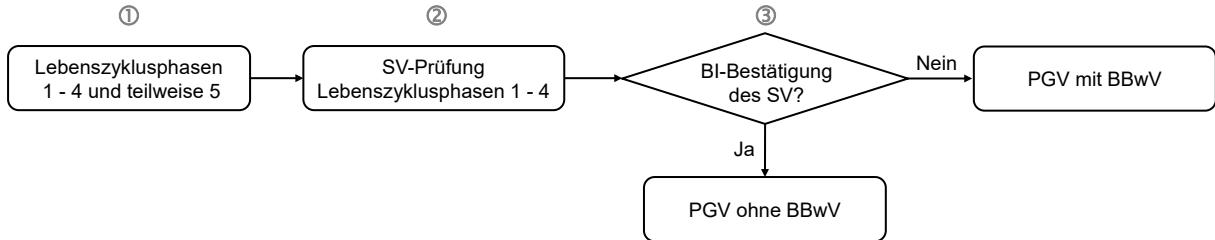


Abbildung 12: Verfahrensarten

- ① Das Durchlaufen der Lebenszyklusphasen 1 - 4 und teilweise 5 ist gemäss Kap. 3.1.4 und 3.3.1 zu dokumentieren.
 - Falls RStw betroffen sind, ist gemäss Kap. 3.1.6 vorzugehen.
 - ② Die Dokumente nach ① sind durch den SV der Lebenszyklusphasen 1 - 4 gemäss Kap. 3.1.4 Pkt. 14) zu prüfen.
 - ③ Falls BI für alle Funktionen des Entwicklungsgegenstands vom SV der Lebenszyklusphasen 1 - 4 bestätigt wird, ist ein PGV ohne BBwV erforderlich. Ansonsten ist ein PGV mit BBwV erforderlich.
- Erläuterungen zu PGV und BBwV sind in den Kap. 1.5 und 1.16 zu finden.

3.1.6 Entwicklungen an RStw und Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung

Für Entwicklungen an RStw gilt das Vorgehen gemäss Abbildung 13. Bei anderen Produkten mit Reilaistechnik ist dieses Vorgehen sinngemäss anzuwenden. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

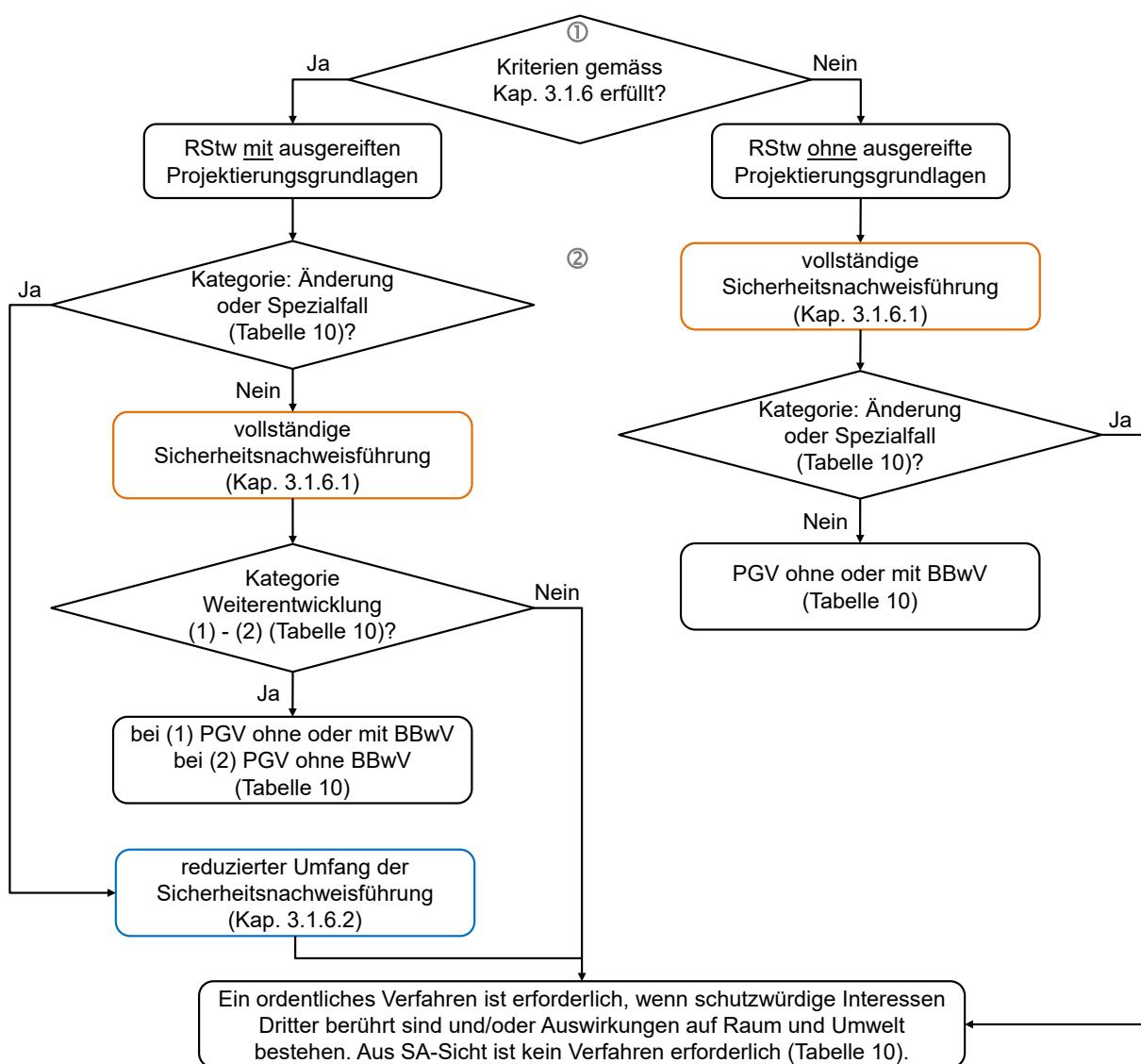


Abbildung 13: Vorgehen bei Entwicklungen an RStw

- ① Klären, ob es sich um ein RStw mit ausgereiften oder ohne ausgereifte Projektierungsgrundlagen handelt. Dafür ist die Erfüllung der folgenden Kriterien durch die ISB zu prüfen:
 - a) RStw baut auf ausgereiften Projektierungsgrundlagen auf, d.h. auf Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätzen mit definierten Fällen und Grundfunktionen.
 - b) RStw wird z. B. durch die Bahnindustrie bzw. das Kompetenzzentrum der ISB gepflegt und weiterentwickelt. Wobei die aktuellen Projektierungsgrundlagen z. B. in einem Verzeichnis festgelegt werden.

Werden die Kriterien a) und b) erfüllt, handelt es sich um ein RStw mit ausgereiften Projektierungsgrundlagen. Ansonsten handelt es sich um ein RStw ohne ausgereifte Projektierungsgrundlagen.

- ② Entwicklungen an RStw werden in drei Kategorien unterteilt: Änderung, Spezialfall und Weiterentwicklung.

Voraussetzungen für die Kategorien Änderung und Spezialfall sind:

- keine Auswirkungen auf Betriebsprozesse werden offenbart;
- keine Entwicklungen an Schnittstellen (z. B. Bahnleitsystem) sind erlaubt;
- keine Abweichungen von den Grundfunktionen sind erlaubt;

- Arbeits- und Grundstellungskontrollen werden an den dafür vorgesehenen Stellen eingebaut;
- Spurplanstellwerke: Funktionen dürfen nur in bereits dafür vorgesehenen Spuren eingebunden werden;
- Verschlussplanstellwerke: Neue Verschlüsse dürfen nur in die bereits bestehende Verschlusslogik eingebunden werden;
- Grundsätze der Bedienung und gegenseitiger Ausschlüsse hinsichtlich unterschiedlicher Bedienmöglichkeiten sind beizubehalten.

Eine Schaltung, die bereits anlagenspezifisch bei einer ISB im Einsatz ist und über einen SiNa und einen SV-Prüfbericht verfügt, darf als Projektierungsgrundlage herangezogen werden.

Ansonsten handelt es sich um die Kategorie Weiterentwicklung.

In Abhängigkeit der Unterscheidung gemäss ① und der hier genannten Kategorien werden die Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung vorgegeben. Dazu finden sich weitere Informationen in Tabelle 10.

Kategorie	RStw mit ausgereiften Projektierungsgrundlagen	RStw ohne ausgereifte Projektierungsgrundlagen		
Änderung	Vielfach müssen auf bestehenden SA nicht funktionale Änderungen vorgenommen werden, weil z. B. kein freier Relaiskontakt mehr zur Verfügung steht. Anhand der bestehenden Schaltung wird entschieden, wo der Abgriff realisiert werden kann, ohne die Funktion zu verändern. Falls die Prinzipschaltung die Gleistopologie nicht exakt abdeckt, muss sie anlagenspezifisch angepasst werden.	Sicherheitsnachweisführung		
	reduzierter Umfang gemäss Kap. 3.1.6.2	vollständig gemäss Kap. 3.1.6.1		
	PGV			
	Ein ordentliches Verfahren ist erforderlich, wenn schutzwürdige Interessen Dritter berührt sind und/oder Auswirkungen auf Raum und Umwelt bestehen. Aus SA-Sicht ist kein Verfahren erforderlich.			
Spezialfall	Als Spezialfall gelten Funktionen eines RStw, die bereits im Einsatz sind und bei anderen RStw des gleichen Typs zur Anwendung kommen können.	Sicherheitsnachweisführung		
	reduzierter Umfang gemäss Kap. 3.1.6.2	vollständig gemäss Kap. 3.1.6.1	PGV	
	Ein ordentliches Verfahren ist erforderlich, wenn schutzwürdige Interessen Dritter berührt sind und/oder Auswirkungen auf Raum und Umwelt bestehen. Aus SA-Sicht ist kein Verfahren erforderlich.		Sicherheitsnachweisführung	
	Bei der Weiterentwicklung handelt es sich z. B. um: (1) Entwicklung neuer Funktionen und/oder neuer Schnittstellen; (2) Nachbau einer bekannten Funktion (z. B. Nachbau eines Wiederholungssignals mit separaten Gleisfreimeldeabschnitten), die in anderen Stellwerktypen bereits umgesetzt ist und erstmalig in einem RStw zum Einsatz kommen soll. (3) Überführung einer Funktion in Prinzipschaltungen, die bereits mehrfach zur Anwendung kommen.		Sicherheitsnachweisführung	
Weiterentwicklung			vollständig gemäss Kap. 3.1.6.1	
			PGV, BBwV	
	<ul style="list-style-type: none"> - Bei (1) ist PGV erforderlich (Kap. 1.5). Ein BBwV kann erforderlich sein (Kap. 1.16). - Bei (2) ist PGV ohne BBwV erforderlich. - Bei (3) oder hier nicht abgedeckten Fällen ist ein ordentliches Verfahren erforderlich, 		PGV ist erforderlich (Kap. 1.5). Ein BBwV kann erforderlich sein (Kap. 1.16).	

Kategorie	RStw <u>mit</u> ausgereiften Projektierungsgrundlagen	RStw <u>ohne</u> ausgereifte Projektierungsgrundlagen
	wenn schutzwürdige Interessen Dritter berührt sind und/oder Auswirkungen auf Raum und Umwelt bestehen. Aus SA-Sicht ist kein Verfahren erforderlich.	

Tabelle 10: Details zu Entwicklungen an RStw

Die Erfüllung der Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung für die Phasen Planung und Realisierung kann in den Dokumenten des Standardprojekts (SiBer, SiNa, Werkprüfungsbericht, SV-Prüfbericht) in einem eigenständigen Kapitel oder in separaten Dokumenten nachgewiesen werden. Dabei sind die formellen Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 zu berücksichtigen.

3.1.6.1 Vollständige Sicherheitsnachweisführung

Gemäss Tabelle 10 ist die vollständige Sicherheitsnachweisführung in den Phasen Planung und Realisierung erforderlich für:

- RStw mit ausgereiften Projektierungsgrundlagen bei Weiterentwicklung;
- RStw ohne ausgereifte Projektierungsgrundlagen bei Änderung, Spezialfall oder Weiterentwicklung.

Phase Planung

- 1) Die ISB hat:
 - die oben genannte Weiterentwicklung, Änderung oder den Spezialfall zu beschreiben;
 - die Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften gemäss Kap. 3.3.1.2 nachzuweisen;
 - die Risikoanalyse und -beurteilung gemäss Kap. 1.8 durchzuführen;
 - sämtliche Anforderungen festzulegen;
 - Rollen, Zuständigkeiten und Fachkompetenzen des involvierten Personals zu dokumentieren;
 - den Auftrag für die Weiterentwicklung, Änderung oder den Spezialfall mit der Bahnindustrie bzw. dem Kompetenzzentrum der ISB abzustimmen;
 - den Prüfauftrag an den SV für die Phasen Planung und Realisierung zu erstellen und zu erteilen. Der SV hat in der Regel die Aufgaben gemäss Tabelle 11 zu erledigen.

Aufgaben des SV in der Phase Planung
A1. Prüfung der Beschreibung der Weiterentwicklung, Änderung oder des Spezialfalls.
A2. Prüfung der Risikoanalyse und -beurteilung sowie sämtlicher festgelegten Anforderungen.
A3. Prüfung, ob die referenzierten Projektierungsgrundlagen für die Weiterentwicklung, Änderung oder Spezialfall geeignet sind.
A4. Prüfung des Nachweises der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] (Kap. 3.3.1.2).
A5. Prüfung, ob die Abweichungen von den Vorgaben und das Gesuch um Erteilung einer Ausnahmewilligung vollständig dokumentiert sind (Kap. 1.10). Prüfung und Dokumentation der Akzeptanz der Abweichungen.
A6. Prüfung der Risikoanalyse und -beurteilung eventueller Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9].
A7. Prüfung der Rollen, Verantwortlichkeiten und Fachkompetenzen des involvierten Personals.
A8. Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).
Aufgaben des SV in der Phase Realisierung
B1. Prüfung, ob die Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration erledigt sind (Kap. 1.12).
B2. Prüfung, ob die Auflagen aus der PG erledigt sind, sofern sie die Sicherheit betreffen.
B3. Prüfung, ob die Befunde aus dem SV-Prüfbericht Phase Planung umgesetzt sind.

B4.	Prüfung, ob die Projektänderungen dokumentiert und konform zu den Vorgaben sind (Kap. 3.4.1).
B5.	Prüfung der SA-Funktionen inkl. Reaktion im Störungsfall sowie das Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander inkl. Nachbar-SA auf der Linie.
B6.	Prüfung der Schaltungsblätter.
B7.	Prüfung, ob die:
	<ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen aus der Phase Planung umgesetzt sind; - Fehlersicherheit jeder betroffenen Schaltung bei Ausfällen, Störungen und Fehlfunktionen nachgewiesen ist; - Auswirkungen auf die Betriebsvorschriften ausgewiesen sind; - Auswirkungen auf die Schnittstellen ausgewiesen sind; - allfälligen SRAC den Anforderungen nach SN EN 50129 [16] entsprechen; - Prüfunterlagen für die Werkprüfung vorliegen; - Befunde aus dem Werkprüfungsbericht umgesetzt sind.
B8.	Beurteilung der Angemessenheit und Vollständigkeit der Werkprüfung bezüglich Sicherheit.
B9.	Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3). Sofern das BAV für die IBN eine BBw angeordnet hat, hat der SV die Ergebnisse seiner Prüfung im SV-Prüfbericht vor der IBN zu dokumentieren.

Tabelle 11: Aufgaben des SV in den Phasen Planung und Realisierung

- 2) Die Bahnindustrie bzw. das Kompetenzzentrum der ISB hat:
 - sämtliche Projektierungsgrundlagen ggf. SiNa und SV-Prüfbericht der Schaltungen zu referenzieren;
 - den Prüfauftrag an den Werkprüfer zu erstellen und zu erteilen.
- 3) Der SV hat die SV-Prüfung der Phase Planung gemäss Prüfauftrag durchzuführen und die Ergebnisse seiner Prüfung gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.

Phase Realisierung

- 1) Die ISB hat:
 - aufzuzeigen, dass die technisch-betriebliche Integration abgeschlossen ist (Kap. 1.12);
 - die Erledigung der Auflagen aus PG nachzuweisen;
 - die Erledigung der offenen Punkte aus dem Werkprüfungsbericht nachzuweisen;
 - die Erledigung der offenen Punkte aus dem SV-Prüfbericht der Phase Planung nachzuweisen;
 - die Projektänderungen zu dokumentieren (Kap. 3.4.1);
 - die offenen Punkte hinsichtlich ihrer Relevanz für die IBN zu bewerten, die Zuständigkeiten und die Termine für ihre Erledigung festzulegen.
- 2) Die Bahnindustrie bzw. das Kompetenzzentrum der ISB hat:
 - die Anforderungen aus der Phase Planung umzusetzen;
 - aufzuzeigen, an welchen Stellen die Anpassung der Schaltung gegenüber den Projektierungsgrundlagen erfolgt ist;
 - die Fehlersicherheit jeder betroffenen Schaltung bei Ausfällen, Störungen und Fehlfunktionen³² nachzuwiesen;
 - die Auswirkungen auf die Betriebsvorschriften auszuweisen. Die Abklärungen mit Betrieb und Unterhalt müssen ausgewiesen sein;
 - die Auswirkungen auf die Schnittstellen auszuweisen;
 - SRAC festzulegen (sofern erforderlich), dabei sind die Vorgaben nach SN EN 50129 [16] zu berücksichtigen;

³² z. B. unzeitiger Anzug oder Abfall eines Relaiskontakte

- die Rückwirkungsfreiheit gemäss Kap. 1.12 Pkt. 5) nachzuweisen;
 - die Prüfunterlagen für die Werkprüfung zu erstellen.
- 3) Der Werkprüfer hat die Werkprüfung gemäss Auftrag durchzuführen und die Ergebnisse seiner Prüfung im Werkprüfungsbericht gemäss Kap. 2.3.4 zu dokumentieren.
 - 4) Die Befunde aus dem Werkprüfungsbericht sind entweder durch den Werkprüfer oder ggf. durch den SV erneut zu prüfen.
 - 5) Der SV hat die SV-Prüfung der Phase Realisierung gemäss Prüfauftrag durchzuführen und die Ergebnisse seiner Prüfung gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.
 - 6) Sicherheitserprobung: Es gilt das Vorgehen im Sinne des Kap. 3.4.3.1.
 - 7) IBN: Es gilt das Vorgehen gemäss Kap. 1.17.

3.1.6.2 Reduzierter Umfang der Sicherheitsnachweisführung

Gemäss Tabelle 10 ist ein reduzierter Umfang der Sicherheitsnachweisführung in den Phasen Planung und Realisierung erforderlich für RStw mit ausgereiften Projektierungsgrundlagen bei Änderung oder Spezialfall. Hierbei ist aus Sicht der Sicherheitsnachweisführung keine Unterscheidung zwischen Phasen Planung und Realisierung erforderlich. Für die Sicherheitsnachweisführung sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- 1) Die ISB hat die Änderung oder den Spezialfall zu beschreiben. Es muss eindeutig sein, an welchen Stellen die Anpassung der Schaltung gegenüber den Projektierungsgrundlagen erfolgt ist.
- 2) Sofern erforderlich, unterstützt die Bahnindustrie bzw. das Kompetenzzentrum die ISB bei der Änderung oder dem Spezialfall.
- 3) Der SV hat die Anpassung der Schaltung gegenüber den Projektierungsgrundlagen zu prüfen und die Ergebnisse seiner Prüfung gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.
- 4) IBN: Es gilt das Vorgehen gemäss Kap. 1.17.

3.1.7 Übersicht zu Lebenszyklusphasen, Verfahrensarten, Dokumentation und Fristen

Die Abhängigkeiten zwischen den Lebenszyklusphasen, den Verfahrensarten, der Dokumentation und den Fristen des Entwicklungsgegenstands sind in Abbildung 14 dargestellt. Einzelheiten zu den Lebenszyklusphasen, den Verfahrensarten und der Dokumentation finden sich in den Kap. 3.1.4, 3.1.5, 3.3.1 und 3.4.2. Im Folgenden werden für die Verfahrensarten und Fristen weitere Informationen angegeben.

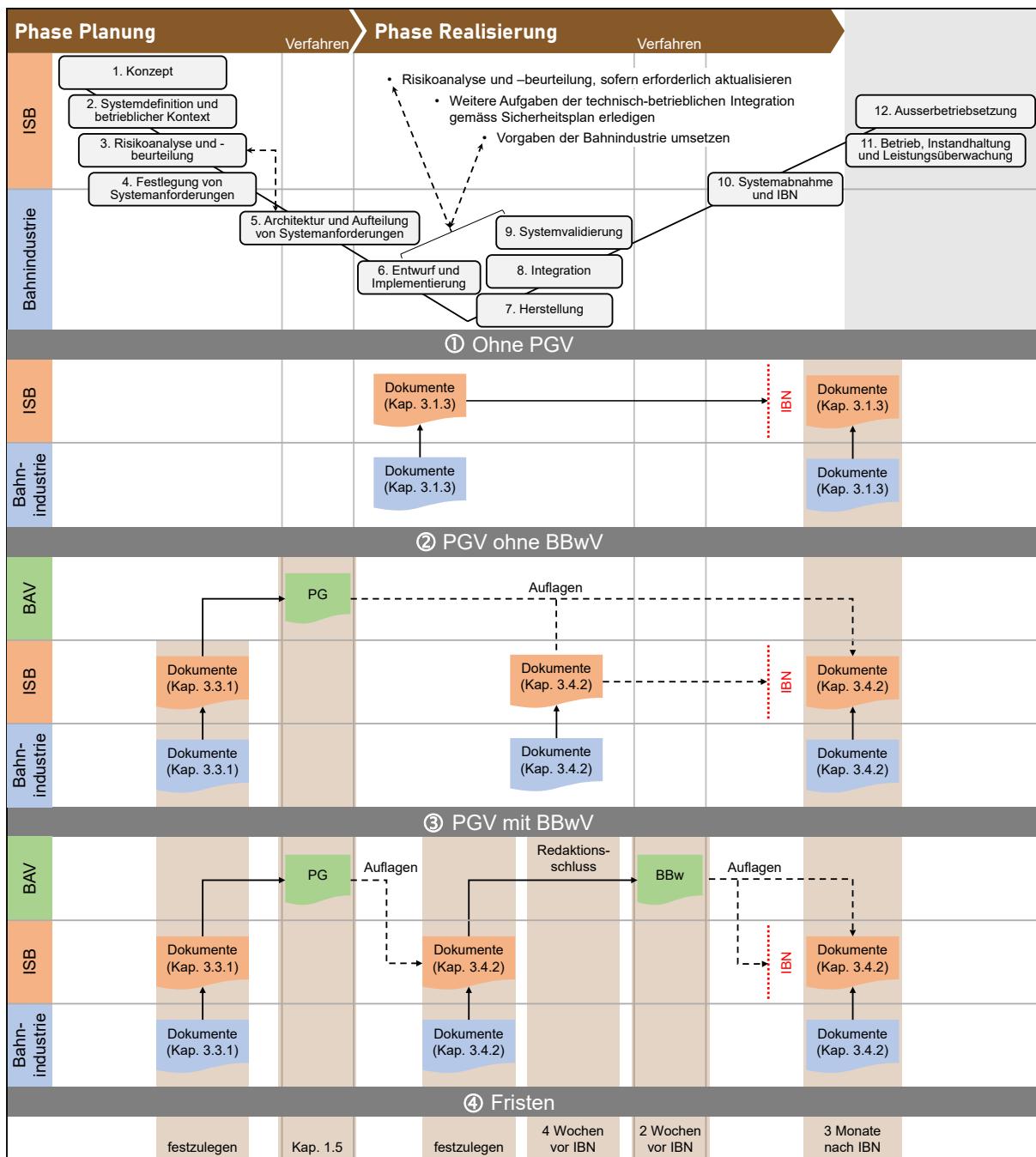


Abbildung 14: Übersicht zu Lebenszyklusphasen, Verfahrensarten, Dokumentation und Fristen

- Entwicklungen werden ohne PGV realisiert, wenn die Kriterien gemäss Kap. 3.1.3 erfüllt sind.
- Das PGV ohne BBwV kommt gemäss Kap. 3.1.5 bei Entwicklungen mit ausschliesslich BI-Funktionen zur Anwendung. Das BAV erteilt die PG in der Lebenszyklusphase 5.
- Das PGV mit BBwV kommt gemäss Kap. 3.1.5 bei Entwicklungen mit SIL-Funktionen zur Anwendung. Das BAV erteilt die PG mit Anordnung der BBw in der Lebenszyklusphase 5.
- Das Datum für die Einreichung der PGV-Dokumente ist von der ISB festzulegen. Das Datum für die Einreichung der Dokumente des BBwV ist von der ISB festzulegen und mit dem BAV abzustimmen. Gleiches gilt für allfällige Nachreicherungen. In der Regel nimmt das BAV die letzte Nachreicherung vier Wochen vor der IBN entgegen (Redaktionsschluss für ISB). Zwei Wochen vor der IBN erteilt das BAV die BBw. So kann die ISB die verbleibenden zwei Wochen bis zur IBN zur Erfüllung allfälliger Auflagen nutzen.

Die ISB hat die Verfahrensplanung zu verantworten. Sie ist mit den Arbeitsergebnissen der Bahnindustrie abzustimmen.

Die Fertigstellung der Nachweisdokumente hat innerhalb von drei Monaten nach der IBN zu erfolgen.

Für die Entwicklungen ohne PGV müssen die Nachweisdokumente dem BAV nicht eingereicht werden. Sie bleiben bei der ISB und müssen dem BAV im Rahmen der Sicherheitsaufsicht in der Betriebsphase (Sicherheitsüberwachung) vorgelegt werden können.

3.2 Phase Vorbereitung des Entwicklungsprojekts

Die Phase Vorbereitung wird durchlaufen, wenn die Entwicklung ein PGV erfordert und kein RStw betrifft. Das BAV unterstützt die ISB in dieser Phase mit dem "Koordinator Innovationsprojekte" (KIP). Den ISB wird empfohlen, vor der Phase Planung mit dem KIP³³ in Kontakt zu treten. Der KIP organisiert anschliessend eine gemeinsame Abstimmung und stellt den Einbezug der betroffenen BAV-Fachsektionen sicher. Dabei nehmen idealerweise auch die Beteiligten der Bahnindustrie teil.

Für diese Abstimmung gelten die übergeordneten Anforderungen des BAV: Entwicklungen sind nicht nur technikorientiert, sondern unter Einbezug gesamtheitlicher Kriterien wie Kosten/Nutzen-Verhältnis und/oder BAV-Strategiekonformität zu beurteilen.

Die Abstimmung bezweckt eine ordnungsgemäss Einleitung der Entwicklung. Dabei werden insbesondere die folgenden Punkte thematisiert, welche zum Sicherheitsplan gehören:

- massgebende Vorgaben (Kap. 1.3) und allfällige Abweichungen (Kap. 1.10);
- Risikoanalyse und -beurteilung (Kap. 1.8);
- Eckpunkte bezüglich Cybersicherheit (Kap. 1.14);
- Eignung der SV und Prüfaufträge an SV (Kap. 3.3.1.3);
- Festlegung der Verfahrensart (Kap. 3.1.5);
- Vorgehen zur Erstellung des SiNa-Erstanwendung (Kap. 3.4.2.2);
- Sicherheits- und Betriebserprobung (Kap. 3.4.3);
- Rollout der SA;
- Kommen gemäss Kap. 1.1.2 andere Vorgehensweisen zur Anwendung, gilt für das PGV, dass die Entwicklung des Gegenstands so weit fortgeschritten sein muss, dass die anlagenspezifischen Informationen in den Dokumenten der Phase Planung (Tabelle 12) berücksichtigt sind.

3.3 Phase Planung des Entwicklungsprojekts

3.3.1 Dokumente und inhaltliche Anforderungen

In Tabelle 12 sind die Dokumente für die Phase Planung aufgeführt und den Lebenszyklusphasen zugeordnet. Ergänzend sind Verweise enthalten, wo Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen an die Dokumente zu finden sind (Art. 3 Abs. 1 - 2 VPVE [5]). Bei der Erstellung dieser Dokumente sind die formellen Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 und die Anforderungen an die RAMS-Dokumentation der SN EN 50126-1 [14] umzusetzen.

Die in Tabelle 12 aufgeführten Dokumente sind dem BAV einzureichen (Art. 18b EBG [1]). Sollte die ISB einzelne der aufgeführten Dokumente für die konkrete Entwicklung als irrelevant erachten, kann sie mit einer kurzen Begründung (z. B. "irrelevant") darauf verzichten, diese Dokumente einzureichen.

³³ KIP@bav.admin.ch

Falls im Rahmen eines Gesamtprojekts oder eines Standardprojekts Dokumente wie Inhaltsverzeichnis³⁴, Plangenehmigungsgesuch und Projektleitblatt eingereicht werden, müssen diese Dokumente nicht nochmals für den Entwicklungsgegenstand separat eingereicht werden.

Die inhaltlichen Anforderungen an den SiBer gemäss Art. 5m Abs. 2 EBV [4] und den technischen Bericht gemäss Art. 3 VPVE [5] sind durch die Dokumente der Lebenszyklusphasen 1 - 4 abgedeckt. Deshalb sind der SiBer und der technische Bericht als eigenständige Dokumente nicht erforderlich.

Dokumententitel	Ersteller (Auftraggeber)	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforde- rungen
<i>Die öffentlich aufliegenden Dokumente sind rosa eingefärbt. Für die ersten drei Dokumente sind die Ordnungsziffern vorgegeben. Alle weiteren Dokumente sind mit der Ordnungsziffer 15.xx zu nummerieren. Die untergeordneten Ziffern xx sind durch die ISB bzw. Bahnindustrie zu definieren.</i>		
Allgemeine Dokumente		
00 Inhaltsverzeichnis	ISB	Kap. 3.3.1.1
01.01 Plangenehmigungsgesuch	ISB	Kap. 1.6.1
01.02 Projektleitblatt (beim ordentlichen PGV erforderlich)	ISB	Kap. 1.6.2
Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung (bei Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] erforderlich)	ISB Bahnindustrie	Kap. 1.10.1
Auswirkungsanalyse (sofern erforderlich)	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.1.2, [14]
Dokumente für RStw (sofern nicht bereits in den Dokumenten des Standardprojekts abgedeckt)	ISB	Kap. 3.1.6
Dokumentation zum Nachvollzug der Fachkompetenz des SV Lebenszyklusphasen 1 - 4	SV (ISB)	Kap. 1.4.3 Pkt. (1)
Dokumentation zum Nachvollzug der Fachkompetenz des SV Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	SV (ISB)	Kap. 1.4.3 Pkt. (1)
Prüfauftrag an SV Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	ISB	Kap. 3.3.1.3 Bst. C
Prüfplan für die SV-Prüfung Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14)
Vorgehen für den Rollout (beim Rollout erforderlich)	ISB	
Dokumente der Lebenszyklusphase 1		
Konzept	ISB	[14]
Verifizierungsplan	VER (ISB, Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 12), [14]
Prüfauftrag an SV Lebenszyklusphasen 1 - 4	ISB	Kap. 3.3.1.3 Bst. A
Dokumente der Lebenszyklusphase 2		
Systemdefinition	ISB	[14]
Sicherheitsplan	ISB	Kap. 3.1.4 Pkt. 4), [14]
RAM-Plan	ISB	Kap. 3.1.4 Pkt. 5), [14]
Dokumente der Lebenszyklusphase 3		
Risikoanalyse und -beurteilung	ISB	Kap. 3.1.4 Pkt. 6)
Gefährdungslogbuch	ISB	Kap. 1.8, [14]
Prüfplan für die SV-Prüfung Lebenszyklusphasen 1 - 4	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14)
Dokumente der Lebenszyklusphase 4		
Anforderungsspezifikation	ISB	[14]
Sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen	ISB	[14], [16]

³⁴ Das Inhaltsverzeichnis ist mit den Informationen gemäss Kap. 3.3.1.1 zu ergänzen.

Dokumententitel <i>Die öffentlich aufliegenden Dokumente sind rosa eingefärbt. Für die ersten drei Dokumente sind die Ordnungsziffern vorgegeben. Alle weiteren Dokumente sind mit der Ordnungsziffer 15.xx zu nummerieren. Die untergeordneten Ziffern xx sind durch die ISB bzw. Bahnindustrie zu definieren.</i>	Ersteller (Auftraggeber)	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
Validierungsplan	VAL (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt.13), [14]
Verifizierungsbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4	VER (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 12), [14]
Validierungsbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4	VAL (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt.13), [14]
Eckpunkte Cybersicherheit	ISB	Kap. 1.14
Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.3.1.2
SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4 inkl. BI-Bestätigung des SV bei BI	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt.14), [14]
Stellungnahme der ISB zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4	ISB	Kap. 1.6.4
Dokumente der Lebenszyklusphase 5		
Aktualisierter Sicherheitsplan	Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 8), [14]
Aktualisierter RAM-Plan	Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 8), [14]
Sicherheits- und Betriebserprobungskonzept (sofern erforderlich)	ISB	Kap. 3.4.3
Dokumentation zur SW-Planung	Bahnindustrie	Tabelle A.1 [39]
Prüfauftrag an SV Lebenszyklusphasen 5 - 10 (bei BI nicht erforderlich)	Bahnindustrie	Kap. 3.3.1.3 Bst. B
Dokumentation zum Nachvollzug der Fachkompetenz des SV Lebenszyklusphasen 5 - 10 (bei BI nicht erforderlich)	SV (Bahnindustrie)	Kap. 1.4.3 Pkt. (1)
Prüfplan für die SV-Prüfung Lebenszyklusphasen 5 - 10 (bei BI nicht erforderlich)	SV (Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14)

Tabelle 12: Dokumente der Phase Planung

3.3.1.1 Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis enthält die Dokumentenliste und Informationen zu: Ordnungsziffer, Dokumententitel, Index oder Version, Erstellungsdatum und Zuordnung zu den Lebenszyklusphasen gemäss Tabelle 12, 14 und SN EN 50716 [39]. Es ist dem BAV als bearbeitbares Word-Dokument einzureichen.

3.3.1.2 Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften

Die relevanten Art. bzw. Ziff. aus den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] sind aufzulisten und ihre Umsetzung ist nachzuweisen, wie beispielhaft für die AB-EBV [8] in Tabelle 13 dargestellt.

AB-EBV zu Art.	Nachweis der Umsetzung
39, AB 39.2, Ziff. 3 - 3.1	Durch die Risikoanalyse und -beurteilung [Ref.] abgedeckt.
39, AB 39.3.a, Ziff. 7.1	Als Anforderung AF-007 in Anforderungsspezifikation [Ref.] formuliert. Die Umsetzung der AF-007 wird im Validierungsbericht Lebenszyklusphase 9 [Ref.] bestätigt.

Tabelle 13: Beispielhafter Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften

3.3.1.3 Prüfaufträge an den SV

- Phase Planung (Lebenszyklusphasen 1 - 4): Der SV hat in der Regel die folgenden Aufgaben zu erledigen:

- 1) Prüfplan³¹ gemäss SN EN 50126-1 [14] zur Umsetzung des Prüfauftrags erstellen, dem Auftraggeber und dem BAV zur Verfügung stellen.
 - 2) Prüfung gemäss Prüfplan durchführen und allfällige Abweichungen vom Prüfplan begründen.
 - 3) Risikoanalyse und -beurteilung prüfen.
 - 4) Zuordnung der BI gemäss SN EN 50126-2 [15] bestätigen, sofern ausschliesslich BI-Funktionen vorhanden sind (Kap. 3.1.4 Pkt. 14).
 - 5) Konkretisierungen und Ergänzungen gemäss Kap. 3.1.4 berücksichtigen.
 - 6) Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] prüfen (Kap. 3.3.1.2).
 - 7) Prüfung, ob die Abweichungen von den Vorgaben und das Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung vollständig dokumentiert sind (Kap. 1.10). Prüfung und Dokumentation der Akzeptanz der Abweichungen.
 - 8) Risikoanalyse und -beurteilung eventueller Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] prüfen.
 - 9) Angemessenheit und Vollständigkeit des RAMS-Validierungsplans im Hinblick auf die Sicherheit beurteilen.
 - 10) Fachkompetenzen innerhalb der Entwicklungsorganisation beurteilen.
 - 11) Qualitätsmanagementsystem beurteilen.
 - 12) Konfigurations- und Änderungsmanagementsystem beurteilen.
 - 13) Sofern erforderlich, Audit für die Lebenszyklusphasen 1 - 4 durchführen.
 - 14) Eckpunkte zur Cybersicherheit der ISB plausibilisieren (Kap. 1.14 und 1.4.3 Fachkompetenz hinsichtlich Cybersicherheit).
 - 15) Prüfung, ob die Befunde aus dem Validierungsbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4 umgesetzt sind.
 - 16) Während der SV-Prüfung festgestellte Abweichungen von SN EN 50126-1 [14] erfassen, betreffend Risiko einstufen, allenfalls Zulässigkeit begründen und an die für das Änderungsmanagement und die Entscheidungsfindung Zuständigen übermitteln.
 - 17) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).
- B. Phase Realisierung (Lebenszyklusphasen 5 - 10): Der SV hat in der Regel die folgenden Aufgaben zu erledigen:
- 1) Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [9] prüfen (Kap. 3.3.1.2).
 - 2) Prüfung, ob die Anforderungen der Lebenszyklusphasen 5 - 10 gemäss SN EN 50126-1 [14] erfüllt sind, wobei die durchgeführten Verifizierungen und die Validierung zu berücksichtigen sind. Es ist zu prüfen, ob die geforderten Sicherheitsaktivitäten durchgeführt wurden, die erforderlichen Arbeitsergebnisse vorliegen und die Ziele der jeweiligen Lebenszyklusphasen erfüllt wurden.
 - 3) Konkretisierungen und Ergänzungen gemäss Kap. 3.1.4 berücksichtigen.
 - 4) Prüfung der Erfüllung der Anforderungen der SN EN 50129 [16].
 - 5) Prüfung der Erfüllung der Anforderungen der SN EN 50716 [39].
 - 6) Umsetzung der Techniken/Massnahmen gemäss SN EN 50129 [16] und SN EN 50716 [39] bewerten.
 - 7) Beurteilung, ob Sicherheitsaudits durchgeführt und in geeigneter Weise dokumentiert wurden.
 - 8) Prüfung, ob die Befunde aus dem Validierungsbericht Lebenszyklusphase 9 umgesetzt sind.
 - 9) Während der Prüfung allenfalls festgestellte Abweichungen von den Anforderungen der SN EN 50126-1 [14], SN EN 50129 [16] und SN EN 50716 [39] ausweisen und deren Zulässigkeit begründen.

- 10) Prüfung, ob die Befunde aus dem SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4 mit Relevanz für die Lebenszyklusphasen 5 - 10 umgesetzt sind.
 - 11) Plausibilisierung der Eckpunkte und die Prüfung der Rückwirkungsfreiheit hinsichtlich RAMS und der Umsetzung der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit der Bahnindustrie (Kap. 1.14 und 1.4.3 Fachkompetenz hinsichtlich Cybersicherheit).
 - 12) Prüfung, ob die Release Note die geforderten Informationen enthält (Kap. 3.4.2.3).
 - 13) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).
- C. Phase Realisierung (Erstanwendung): Der SV hat in der Regel die folgenden Aufgaben zu erledigen:
- 1) Prüfung, ob die:
 - a) Sicherheitsaktivitäten gemäss Sicherheitsplan durchgeführt wurden;
 - b) Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration erledigt sind (Kap. 1.12);
 - c) Befunde aus dem SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4 umgesetzt sind;
 - d) Befunde aus dem SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 5 - 10 mit Relevanz für die Erstanwendung umgesetzt sind;
 - e) Auflagen aus der PG erfüllt sind, sofern sie die Sicherheit betreffen;
 - f) für die Erstanwendung relevanten Punkte aus dem SiNa spezifische Anwendung und ggf. dem SiNa generisches Produkt und/oder generische Anwendung (Kap. 3.1.4 Pkt. 9) umgesetzt sind;
 - g) Projektänderungen dokumentiert und konform zu den Vorgaben sind (Kap. 3.4.1);
 - h) Release Note vorliegt.
 - 2) Prüfung der SA-Funktionen inkl. Reaktion im Störungsfall sowie das Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander inkl. Nachbar-SA auf der Linie.
 - 3) Konkretisierungen und Ergänzungen gemäss Kap. 3.1.4 berücksichtigen.
 - 4) Prüfung der Akzeptanzkriterien sowie Nachweis- und Abnahmeprozesse.
 - 5) Prüfung der Sicherheits- und Betriebserprobung (Kap. 3.4.3).
 - 6) Prüfung der Rückwirkungsfreiheit hinsichtlich RAMS und der Umsetzung der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit der ISB (Kap. 1.14 und 1.4.3 Fachkompetenz hinsichtlich Cybersicherheit).
 - 7) Prüfung der Erfüllung der Bedingungen für die Abnahme des Entwicklungsgegenstands gemäss SN EN 50126-2 [15].
 - 8) Prüfung der IBN-Tauglichkeit der Erstanwendung (Kap. 1.17).
 - 9) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).

3.4 Phase Realisierung des Entwicklungsprojekts

3.4.1 Projektänderungen im Entwicklungsprojekt

Sofern sich nach der Erteilung der PG Änderungen an den genehmigten PGV-Dokumenten ergeben, ist wie folgt vorzugehen:

- Falls die Projektänderungen die Kriterien gemäss Kap. 3.1.3 erfüllen, sind sie im SiNa-Erstanwendung zu dokumentieren und durch den SV der Erstanwendung oder bei BI-Funktionen durch den Validierer der Lebenszyklusphase 9 zu prüfen.
- Falls die Projektänderungen an RStw bzw. Produkten mit Relaistechnik gemäss Tabelle 10 kein PGV erfordern, sind sie im SiNa zu dokumentieren und durch den SV zu prüfen (Kap. 3.1.6).

- Ansonsten ist für die Projektänderungen ein Verfahren erforderlich (Art. 5 Abs. 2 VPVE [5]). Für die Dokumente, die von den Projektänderungen betroffen sind, sind die Anforderungen gemäss Kap. 3 umzusetzen. Für RStw bzw. Produkte mit Relaistechnik sind die Anforderungen gemäss Kap. 3.1.6 umzusetzen.

Ist die SA bereits im Bau, dürfen die von den Projektänderungen nicht betroffenen Arbeiten vorbehältlich einer anderen Anordnung des BAV weitergeführt werden (Art. 5 Abs. 3 VPVE [5]).

3.4.2 Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Entwicklungsprojekts

In Tabelle 14 sind die erforderlichen Dokumente für die Phase Realisierung aufgeführt und den Lebenszyklusphasen zugeordnet. Ergänzend sind Verweise enthalten, wo Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen zu finden sind. Bei der Erstellung dieser Dokumente sind die formellen Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 und die Anforderungen an die RAMS-Dokumentation der SN EN 50126-1 [14] zu berücksichtigen.

Dokumententitel	Ersteller (Auftraggeber)	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforde- rungen
Allgemeine Dokumente		
Inhaltsverzeichnis	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.3.1.1
Antrag um Erteilung der BBw (beim BBwV erforderlich)	ISB	
Terminplan BBwV (beim BBwV erforderlich)	ISB	Kap. 3.4.2.1
Dokumente für RStw (sofern nicht bereits in den Dokumenten des Standardprojekts abgedeckt)	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.1.6
Erdungskonzept (sofern verändert oder neu erstellt)	ISB Bahnindustrie	[35]
Dokumentation der Informationen zur BI (sofern nicht in anderen Dokumenten dieser Tabelle bereits enthalten)	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 15)
Eckpunkte Cybersicherheit	Bahnindustrie	Kap. 1.14
IOP-Nachweise (sofern erforderlich)	ISB	Kap. 1.15, 1.16
Konformitätserklärung für IOP-Komponenten (sofern sie mitentwickelt wurden)	Bahnindustrie	Art. 15i ^{ter} EBV [4]
Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften (sofern nicht vollständig in den Lebenszyklusphasen 1 - 4 erbracht)	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.3.1.2
Dokumente der Lebenszyklusphase 5		
Systemarchitektur	Bahnindustrie	[14]
Gefährdungsanalyse inkl. Gefährdungslogbuch	Bahnindustrie	[14]
Zuordnung der Sicherheitsanforderungen	Bahnindustrie	[14]
Akzeptanzkriterien sowie Nachweis- und Abnahmeprozesse	ISB	[14]
Dokumente der Lebenszyklusphase 6		
RAM-Analyse	Bahnindustrie	[14]
Gefährdungsanalyse	Bahnindustrie	[14]
Installations- und Inbetriebnahmeprozesse	Bahnindustrie	[14]
Betriebs- und Instandhaltungsprozesse	Bahnindustrie	[14]
Fertigungsprozess	Bahnindustrie	[14]
Schulungsmassnahmen	Bahnindustrie	[14]
SiNa spezifische Anwendung (bei BI nicht erforderlich)	Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 9), [16]

Dokumententitel	Ersteller (Auftraggeber)	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforde- rungen
SiNa-Erstanwendung (bei BI nicht gefordert, jedoch zweckmäsig)	ISB	Kap. 3.4.2.2
Dokumente der Lebenszyklusphase 7		
Qualitätssicherungsberichte (bezüglich des Fertigungsprozesses und der Massnahmen für die RAMS)	Bahnindustrie	[14]
Inspektions- und Prüfberichte	Bahnindustrie	[14]
Vorkehrungen für die Materialhandhabung und die Logistik	Bahnindustrie	[14]
Dokumente der Lebenszyklusphase 8		
Installationsdokumentation	Bahnindustrie	[14]
Integrationsbericht (sofern erforderlich)	Bahnindustrie	[14]
Ergriffene Massnahmen zur Behebung von Fehlern und Inkompatibilitäten	Bahnindustrie	[14]
Auswirkungsanalyse (sofern erforderlich)	Bahnindustrie	[14]
Vorkehrungen für den Systemsupport	Bahnindustrie	[14]
Dokumente der Lebenszyklusphase 9		
Validierungsbericht	VAL (Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 13), [14]
Dokumente der Lebenszyklusphase 10		
SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 5 - 10 (bei BI nicht erforderlich)	SV (Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14), [14]
Akzeptanz der SRAC (falls erforderlich)	ISB	[14]
Abnahmebericht	ISB	[14]
Verifizierungsbericht Lebenszyklusphasen 5 - 10	VER (Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 12), [14]
SV-Prüfbericht Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14), [14]
SW-Dokumentation	Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 9), [39]
Release Note	Bahnindustrie	Kap. 3.4.2.3
Nachweis der Umsetzung der Techniken/Massnahmen gemäss SN EN 50129 [16] und SN EN 50716 [39]	Bahnindustrie	Kap. 3.4.2.4
IBN-Programm ³⁵	ISB	Kap. 1.17
Freigabe zur Inbetriebnahme ³⁵	ISB SV (ISB)	Kap. 1.17
Stellungnahme der ISB zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	ISB	Kap. 1.6.4
Stellungnahme der Bahnindustrie zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 5 - 10 (bei BI nicht erforderlich)	Bahnindustrie	Kap. 1.6.4

Tabelle 14: Dokumente der Phase Realisierung

3.4.2.1 Terminplan BBwV

Im Terminplan zur Erlangung der BBw ist aufzuzeigen, wie die Sicherheitsaktivitäten geplant sind. Dabei sind die Abhängigkeiten zur Planung der Sicherheitsaktivitäten der Lebenszyklusphasen 5 - 10 zu berücksichtigen. Die Fristen gemäss Kap. 3.1.7 Pkt. ④ sind ebenfalls zu berücksichtigen.

³⁵ Bei einer Kombination aus einem Standard- und Entwicklungsprojekt sind die Informationen für das Standardprojekt mit den Informationen für den Entwicklungsanteil zu ergänzen.

3.4.2.2 SiNa-Erstanwendung

Der SiNa-Erstanwendung entspricht dem SiNa gemäss Art. 5l Abs. 1 EBV [4]. Er ist für den erstmaligen Einsatz des Entwicklungsgegenstands (Kap. 3.1.2) in der Schweiz bei einer ISB erforderlich.

Für ausschliesslich BI-Funktionen wird kein SiNa gefordert. Es ist jedoch zweckmässig, die Umsetzung der Anforderungen an die ISB gemäss Kap. 3.1.4 Pkt. 15) im SiNa-Erstanwendung nachzuweisen.

Der SiNa-Erstanwendung ist parallel zu den Entwicklungsprojektarbeiten durch Fachleute zu führen und zu unterzeichnen (Art. 5l Abs. 2 EBV [4]). Bei seiner Erstellung sind die Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 und SN EN 50126-1 [14] zu berücksichtigen. In Abbildung 15 ist der Inhalt des SiNa-Erstanwendung dargestellt. Die Struktur kann den Gegebenheiten der ISB und den Erfordernissen des Entwicklungsgegenstands angepasst werden.



Abbildung 15: Inhalt des SiNa-Erstanwendung

3.4.2.3 Release Note

Der Entwicklungsgegenstand muss anhand einer Release Note identifizierbar sein. Dafür sind die folgenden Informationen erforderlich:

- eindeutige Identifikation der HW: Bezeichnung, Sachnummer, Ausgabestand;
- eindeutige Identifikation der SW resp. SW-Funktionen: SW-Version, Release, z. B. CRC;
- eindeutige Identifikation der Schnittstellen;
- Anwenderdokumente: umfassen im Wesentlichen die SRAC und die Dokumente für die Projektierung, Montage, IBN, Betrieb und Instandhaltung;
- Bekannte Fehler und Einschränkungen;
- Änderungen gegenüber vorherigen Releases/Versionen;
- Kompatibilität zu vorherigen Releases/Versionen.

3.4.2.4 Nachweis der Umsetzung der Techniken/Massnahmen

Die gewählten Techniken/Massnahmen für die Entwicklung des Produkts gemäss SN EN 50129 [16] und SN EN 50716 [39] sind aufzulisten und ihre Umsetzung ist zu beschreiben und nachzuweisen. Die Auflistung und Beschreibung der Umsetzung der Techniken/Massnahmen sind beispielhaft in Tabelle 15 dargestellt. Der Nachweis der Umsetzung dieser Techniken/Massnahmen erfolgt in der Regel im Verifizierungs- oder Validierungsbericht. All das ist Bestandteil des SiNa spezifische Anwendung oder generischer Produkte und/oder generischer Anwendungen.

Tabelle SN EN 50129	Techniken/Massnahmen	SIL 3	Beschreibung der Umsetzung
E.3	Unabhängigkeit der Rollen	HR	Einzelheiten sind im Sicherheitsplan [Ref.] und im SW-Qualitätssicherungsplan [Ref.] enthalten.
E.4	Trennung von sicherheitsbezogenen Funktionen von nicht sicherheitsbezogenen Funktionen zur Verhinderung nicht beabsichtigter Einflüsse	HR	Die geforderte Trennung ist im Dokument [Ref.] festgelegt.

Tabelle 15: Beispielhafter Nachweis der Umsetzung der Techniken/Massnahmen

3.4.3 Sicherheits- und Betriebserprobung

3.4.3.1 Sicherheitserprobung

Die Notwendigkeit der Durchführung der Sicherheitserprobung ist zwischen den Beteiligten (ISB, Bahn-industrie) z. B. in Abhängigkeit der Neuartigkeit und Komplexität des Entwicklungsgegenstands zu bestimmen und zu begründen (SN EN 50129 [16]). Die Sicherheitserprobung hat bei der ISB zu erfolgen.

Falls die Sicherheitserprobung im operativen Betrieb erfolgt und der Entwicklungsgegenstand "sicherheitsbezogene Funktionen ausführt"³⁶, ist eine Genehmigung des BAV erforderlich. Die ISB hat für den sicheren Betrieb während der Sicherheitserprobung geeignete Massnahmen festzuhalten.

Für die Genehmigung der Sicherheitserprobung hat die ISB dem BAV spätestens zwei Monate vor Beginn der Sicherheitserprobung ein Sicherheitserprobungskonzept einzureichen. Es hat typischerweise die folgenden Inhalte:

- 1) Entwicklungsgegenstand inkl. Release Note;
- 2) Einsatzort, Umfang und Dauer;
- 3) Zuständigkeiten;
- 4) Abhängigkeiten;
- 5) durchzuführende Tests, erwartete Ergebnisse und Kriterien für die Beurteilung des Testabschlusses;
- 6) Umgang mit Ausfällen, Störungen und Fehlfunktionen;
- 7) Massnahmen, durch welche eine ausreichende Sicherheit während der Sicherheitserprobung gewährleistet wird. Dafür sind die Gefährdungen zu identifizieren und die damit verbundenen Risiken zu analysieren und zu beurteilen. Bei der Gefährdungsidentifikation sind sowohl Testumgebung als auch Schnittstellen zum operativen Betrieb zu berücksichtigen. Anschliessend sind die Massnahmen festzulegen, mit welchen die Risiken beseitigt oder zumindest auf ein akzeptiertes Niveau reduziert werden können. Dabei kann es sich um technische, betriebliche oder organisatorische Massnahmen handeln;
- 8) Betriebsvorschriften für das Fahr-, Betriebs- und allenfalls Instandhaltungspersonal;
- 9) Umgang mit Änderungen am Entwicklungsgegenstand: Falls Änderungen während der Sicherheitserprobung erforderlich sind, ist zu prüfen, in welchem Umfang die Sicherheitserprobung ganz oder teilweise zu wiederholen ist.
- 10) Umgang mit den Ergebnissen (insbesondere bei nicht erfolgreichen Tests);
- 11) Nachweis der Erfüllung der Auflagen aus der PG.

Falls die Sicherheitserprobung in gesicherten Bereichen (FDV [9]) erfolgt, ist keine Genehmigung des BAV erforderlich - unabhängig davon, ob der Entwicklungsgegenstand sicherheitsbezogene Funktionen ausführt oder nicht. Das Gleiche gilt, wenn die Sicherheitserprobung im operativen Betrieb erfolgt und

³⁶ Sicherheitsverantwortung im Sinne der SN EN 50129 [16]

der Entwicklungsgegenstand keine sicherheitsbezogenen Funktionen ausführt. Die ISB ist zuständig, ein Sicherheitserprobungskonzept gemäss Pkt. 1) - 10) zu erstellen und anschliessend umzusetzen.

Sofern die oben genannten Inhalte bereits im SiNa des generischen Produkts und/oder der generischen Anwendung aufgeführt sind, kann darauf referenziert werden.

Nach der Sicherheitserprobung sind die durchgeföhrten Tests und deren Ergebnisse im technischen Sicherheitsbericht des SiNa der spezifischen Anwendung oder des generischen Produkts und/oder der generischen Anwendung zu dokumentieren (SN EN 50129 [16]).

3.4.3.2 Betriebserprobung

Falls die Sicherheitserprobung des Entwicklungsgegenstands (Kap. 3.4.3.1) durchgeföhrte wurde, deckt sie in der Regel die Betriebserprobung ab.

Dennoch kann das BAV fallweise im PGV oder BBwV eine Betriebserprobung einfordern. Damit soll das Vertrauen erhöht werden, dass der Entwicklungsgegenstand z. B.:

- seine festgelegten betrieblichen Anforderungen erfüllt und/oder
- die geforderten Zuverlässigkeitsziele erreicht.

Für die Genehmigung der Betriebserprobung hat die ISB dem BAV ein Betriebserprobungskonzept einzureichen. Es hat typischerweise die Inhalte gemäss Kap. 3.4.3.1 Pkt. 1) - 6), 9) und 10).

Das BAV kann die Betriebserprobung in den folgenden Verfahren genehmigen:

- im PGV, wenn der Entwicklungsgegenstand ausschliesslich sicherheitsbezogene Funktionen mit BI hat;
- im BBwV, wenn die Entwicklung des Entwicklungsgegenstands zum Zeitpunkt der Planung noch nicht abgeschlossen ist;
- im Typenzulassungsverfahren, wenn die Entwicklung des Entwicklungsgegenstands zum Zeitpunkt der Planung abgeschlossen ist und die Anforderung gemäss Art. 7 Abs. 1 EBV [4] erfüllt ist. Der Ablauf dieses Verfahren ist in der RL TZL [13] beschrieben.

Nach Abschluss der Betriebserprobung hat die ISB dem BAV den Betriebserprobungsbericht mit folgenden Inhalten einzureichen:

- Beschreibung der durchgeföhrten Tests und deren Ergebnisse;
- Bewertung der Befunde inkl. Massnahmen;
- aktualisierte Nachweis- und Anwenderdokumente inkl. SV-Prüfbericht.

Begriffe und Abkürzungen

Begriff	Abkürzung	Erläuterung	Quelle
Abnahme		gemäss Quelle	[14]
Abweichungen und Ausnahmen von Vorgaben		gemäss Kap. 1.10	
Anderweitig zugelassen		D. h. bereits anlagenspezifisch bei der ISB oder bei einer anderen ISB mit vergleichbarer Infrastruktur und betrieblichen Verhältnissen im Einsatz (AB-EBV zu Art. 39, AB 39.2, Ziff. 1 - 2 [8]).	
Anerkannte Regeln der Technik		Sie haben sich in der Praxis bewährt und durchgesetzt. In den AB-EBV zu Art. 2, AB 2.3 [8] finden sich Informationen, wie sie identifiziert werden.	[8]
Anwenderdokumente		gemäss Kap. 3.4.2.3	
Audit		gemäss Quelle	[14]
Ausfall		gemäss Quelle	[14]
Auswirkungsanalyse		gemäss Quelle	[14]
Basisintegrität	BI	gemäss Quellen	[14] [16]
Bahnübergangsanlage		gemäss Quelle	[9]
Betriebsbewilligungsverfahren	BBwV		
Betriebsbewilligung	BBw		
Betriebserprobung		gemäss Kap. 3.4.3.2	
Betriebsvorschriften		Sind in den AB-EBV zu Art. 12, AB 12.1, Ziff. 1 [8] definiert. Dazu gehören z. B. Streckentabelle, Dienstvorschriften, Checklisten, Eingriffs- und Störungsmanagement, Instandhaltungshandbücher.	[8]
Enteignung		gemäss Fussnote ¹⁸	
Entwicklungsanteil		Dazu gehören z. B. neue Funktionen, neuer Stellwerktyp, neue Schnittstellen, Änderung des Anwendungszwecks bestehender Funktionen, abweichende Schemata von Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätzen.	
Europäische Norm	EN		
Europäisches Zugbeeinflussungs- und Zugsteuerungssystem (en: European Train Control System)	ETCS		[42]
Fachkompetenz		gemäss Kap. 1.4.3 Pkt. (1)	
Fahrten ohne Signale mit Zustimmung		gemäss Quelle	[9]
Gefährdung		gemäss Quelle	[14]
Gefährdungslogbuch		gemäss Quelle	[14]
Gesamtprojekt		Übergeordnetes Projekt mit diversen Fachbereichen wie bautechnische und elektrische Anlagen.	
Gesamt-SA		Die übergeordneten SA in technischer und betrieblicher Hinsicht, auch wenn das behandelte Projekt nur einen Teil der SA betrifft.	
en: Cyclic Redundancy Check	CRC		
Geringe Sicherheitsrelevanz		gemäss Kap. 2.2.1	
Hardware	HW		

Begriff	Abkürzung	Erläuterung	Quelle
en: Highly Recommended	HR	gemäss Quelle	[16]
Hohe Sicherheitsrelevanz		gemäss Kap. 2.2.1	
Hoheitliche Vorschriften		Die hoheitlichen Vorschriften sind die Vorschriften [1] - [9].	
Inbetriebnahme	IBN		
Informations- und Kommunikationstechnologien	IKT	gemäss Quelle	[12]
Infrastrukturbetreiberin	ISB	Eisenbahnunternehmen, das die Infrastruktur baut und betreibt.	[1]
Interoperabilität	IOP		
en: Level 1 Limited Supervision	L1 LS		[42]
en: Level 2	L2		[42]
Öffentliche Auflage		Dazu gehören Dokumente, die Auswirkungen auf Dritte (Private, Organisationen, Behörden) haben können.	
Projekt		Der Begriff "Projekt" wird als Synonym zu dem in der EBV [4] verwendeten Begriff "Vorhaben" verwendet.	
Projektänderungen		Änderungen, die während des PGV sowie nach der Erteilung der PG vorgenommen wurden.	
Plangenehmigungsverfahren	PGV		
Plangenehmigung	PG		
Regelwerk Technik Eisenbahn	RTE		
en: Release Note		gemäss Kap. 3.4.2.3	
Rein technische Änderung		Änderungen, die <u>alle</u> Kriterien gemäss Anhang A4.3.1.2 der RL TZL [13] erfüllen. Der Begriff "rein technische Änderung" wird als Synonym zum Begriff "Änderung des fertigungs-technischen Gerätestandes" gemäss RL TZL [13] verwendet.	[13]
Risikoanalyse und -beurteilung		gemäss Quelle Die Risikobewertung umfasst die Risikoanalyse und -beurteilung.	[14]
Risiko		gemäss Quelle	[14]
Risikobewertungsstelle		gemäss Quelle (auch als RBS bekannt)	[4]
Risikomanagement		gemäss Kap. 1.8 und Quelle	[14]
Risikomanagementverfahren		gemäss Art. 5m Abs. 4 EBV [4]	[4]
Relaisstellwerk	RStw		
Rückwirkungsfreiheit inkl. Änderungsauswirkungsanalyse		gemäss Kap. 1.12 Pkt. 5)	
Sachverständiger	SV	Person, welche unabhängige Prüfungen vornimmt und die Anforderungen gemäss Kap. 1.4.3 erfüllt.	
(en: Independent Safety Assessor, ISA)		gemäss Quelle	[16]
Schutzbedarf		gemäss Quelle	[12]
Sicherheitsbericht	SiBer		
Sicherheits-Integritätslevel	SIL	gemäss Quelle	[14]

Begriff	Abkürzung	Erläuterung	Quelle
Sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen (en: Safety-related Application Conditions)	SRAC	gemäss Quelle	[14]
Sicherheitsbezogene Funktion		gemäss Quelle	[14]
Sicherheitsnachweisführung		Gesamtheit aller Tätigkeiten mit dem Ziel, die Sicherheit zu bestätigen, inkl. der Dokumentation. Enthält demnach z. B. Tests, Validierung, Erstellung der Nachweise und allfällige SV-Prüfungen.	
Sicherheitsnachweisführung durch Praxisbewährung		Als hinreichende Grundlagen gelten auch Sicherheitsnachweise und SV-Prüfberichte nach früheren Methoden oder Praxisbewährung, sofern die Nachvollziehbarkeit gewährleistet ist.	
Sicherheitsnachweis	SiNa	gemäss Kap. 3.4.2.2 und Quellen	[14] [16]
Sicherheitsrelevant		gemäss Quelle	[14]
Sicherungsanlagen	SA	gemäss Kap. 1.1.2	
Sicherheitserprobung		gemäss Kap. 3.4.3.1	
Schweizer Norm	SN		
Stand der Technik		Beschreibt vorhandene technische Möglichkeiten, die sich in der Praxis bewährt, jedoch noch nicht durchgesetzt haben.	
Strassenbahnbereich		gemäss Quelle	[9]
Netzkategorien: - Nicht-IOP-Netz - IOP-Hauptnetz und - IOP-Ergänzungsnetz		gemäss Kap. 1.15.1	
Software	SW	gemäss Quelle	[14]
SV-Prüfung		Der Begriff "SV-Prüfung" ist synonym zu den in den Quellen verwendeten Begriffen "unabhängige Sicherheitsbewertung" oder "unabhängige Sicherheitsbegutachtung" zu verstehen.	[14] [16]
Technisch-betriebliche Integration		Einbindung der eingesetzten Produkte in die Gesamt-SA unter Berücksichtigung aller relevanten technischen und betrieblichen Vorgaben.	
Technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung	TSI ZZS	gemäss Quelle	[8]
Tolerierbare funktionale Ausfallsrate		gemäss Quelle	[14]
Tolerierbare Gefährdungsrate		gemäss Quelle	[14]
Typenzulassung	TZL	gemäss Quelle	[13]
Unterauftragnehmer		gemäss Quelle	[40]
Validierer	VAL	gemäss Quelle	[15]

Begriff	Abkürzung	Erläuterung	Quelle
Verhältnismässig (Kosten/Nutzen-Verhältnis)		<p>Es gelten die folgenden Grundsätze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massnahmen sind verhältnismässig, wenn der Nutzen grösser ist als die Kosten der Massnahmen. Der Streubereich ist zu betrachten und in die Abwägung einzubeziehen. - Als Grenzkosten zur Verhinderung eines Toten wird für die Personengruppen Anwohner, Reisende im Zug und Mitarbeitende ein einheitlicher Betrag von 6.5 Mio. CHF verwendet (AB-EBV [8]). <p>Als Kosten einer Massnahme sind die gesamten Lebenszyklus-Kosten während der geplanten Einsatzdauer heranzuziehen.</p>	Sicherheitspolitik BAV ³⁷
Verifizierer	VER	gemäss Quelle	[15]
Vorschriften		gemäss Tabelle 2	
Zulassung		Allgemein gebräuchlicher Überbegriff für den Prüfungsprozess oder die daraus resultierende Verfügung.	
Zugbeeinflussung Meter- und Spezialspur	ZBMS	gemäss Quelle	[41]

³⁷ www.bav.admin.ch → Allgemeine Themen → Sicherheit → Übersicht → Weitere Informationen → Dokumentation → Konzepte