



xx.xx.2025

# Richtlinie

## Sicherheitsnachweisführung Sicherungsanlagen<sup>1</sup>

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

### (RL SA)

Aktenzeichen: BAV-412.00-00075/00006

Konventionen	Bedeutung
farbmarkiert	offene Punkte

<sup>1</sup> 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**

**Verteiler**

**Verfügbare Sprachen**

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

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

Deutsch (Original)  
Französisch wird veröffentlicht, sobald die Übersetzung vorliegt

**Inkrafttreten**

xx.xx.2025

Bundesamt für Verkehr

Anna Barbara Remund, Vizedirektorin  
Abteilung Infrastruktur

xx, Vizedirektor  
Abteilung Sicherheit

**Ausgaben / Änderungsgeschichte**

Version	Datum	Ersteller	Änderungshinweise	Status
V 1.0	1. Mai 2007	moc	Erstausgabe (als Leitfaden SA)	abgelöst
V 2.0	1. Juli 2010	moc	Überarbeitung und Ergänzung nach 3 Jahren Anwendungserfahrung und dem aktuellen Stand EBG, EBV und AB-EBV	abgelöst
V 2.1_d	1. Juli 2011	moc	Detailverbesserungen in Kap. 4.3.4 / Abb. 2 und Kap. 6.3.2, 7.1.1, 7.1.3	abgelöst
V 3.0_d	23. Okt. 2015	moc	Überarbeitung und Ergänzung nach BaRe 2.2: neu als Richtlinie SA aufgelegt	abgelöst
V4.0			-	

Hinweis: Die folgende Tabelle wird nach der Überarbeitung der RL gelöscht.

Version	Datum	Ersteller	Änderungshinweise	Status
x1.0_d	18.10.2023	guv	- Teil Dachdokument bereinigt - Teil Standardprojekt aufgeführt und teilweise nach PGr Review bereinigt	abgelöst
x1.1_d	20.12.2023	guv	Teil Standardprojekt nach PGr Review bereinigt	abgelöst
x2.0_d	12.02.2024	guv	Teil Dachdokument nach PGr Review teilweise bereinigt. <i>Diese Version kann als Basis für die Erstellung der Hilfsmittel für Standardprojekt angewendet werden.</i>	abgelöst
x3.0_d	28.03.2024	guv	- Teil Dachdokument nach PGr Review bereinigt - Teil Standardprojekt wo nötig angepasst <i>Änderungen zur Version x1.0_d sind im Dokument Delta x1.0_d__ x3.0_d vom 28.03.2024 ersichtlich.</i>	abgelöst
x3.1_d	05.04.2024	guv	Formelle Anpassungen; st Review	abgelöst

x3.2_d	19.09.2024	guv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- st Reviewkommentare teilweise bereinigt</li> <li>- Abklärungen gemäss "RL SA Wiedereröffnung der Diskussion Standardprojekt" bis auf Projektänderungen berücksichtigt</li> <li>- Entwicklungsprojekt (x1.4_d) aufgeführt und die Rückmeldungen aus den Besprechungen zum Entwicklungsprojekt berücksichtigt</li> <li>- Diverse Ergänzungen/Anpassungen zum Entwicklungsprojekt vorgenommen</li> </ul>	abgelöst
x3.3_d	31.10.2024	guv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- st Reviewkommentare bereinigt</li> <li>- Abklärungen und Rückmeldungen gemäss Diskussionen mit SBB "RL SA Wiedereröffnung der Diskussion Standardprojekt" berücksichtigt</li> <li>- Kap. RStw integriert; diverse Anpassungen und Ergänzungen wurden vorgenommen</li> <li>- Kap. Cybersicherheit angepasst</li> </ul> <p><i>Diese Version wurde als Basis für die Bereinigung der Hilfsmittel für Standardprojekt angewendet</i></p>	abgelöst
x3.4_d	30.11.2024	guv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PGr Reviewkommentare bereinigt</li> <li>- Diverse Anpassungen</li> </ul>	abgelöst
x3.5_d	03.02.2025	guv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PGr Reviewkommentare bereinigt</li> <li>- st Reviewkommentare bereinigt</li> <li>- Diverse Anpassungen</li> </ul>	abgelöst
x3.6a_d	11.04.2025	guv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PGr Reviewkommentare teilweise bereinigt</li> <li>- st Reviewkommentare teilweise bereinigt</li> <li>- Diverse Anpassungen</li> </ul>	abgelöst
x3.6_d	15.05.2025	guv	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PGr Reviewkommentare bereinigt</li> <li>- BAV Reviewkommentare bereinigt</li> <li>- Diverse Anpassungen</li> </ul> <p><i>Diese Version wurde als Basis für die Bereinigung der Hilfsmittel für Standardprojekt angewendet</i></p>	abgelöst
x3.7_d	30.05.2025 12.06.2025	guv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diverse Anpassungen (z.B. IOP)</li> </ul> <p><i>Branchenreview</i></p>	in Arbeit

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
<b>1       Übergeordnetes .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1       Allgemeines .....</b>	<b>8</b>
1.1.1   Zweck der RL SA .....	8
1.1.2   Anwendungsbereich der RL SA .....	8
1.1.3   Formelle Anforderungen an die Dokumente .....	9
<b>1.2       Projekteinstufung .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3       Massgebende Vorgaben .....</b>	<b>11</b>
1.3.1   Vorschriften .....	12
1.3.2   Technische Normen .....	12
1.3.3   Anerkannte Regeln der Technik .....	14
1.3.4   Stand der Technik .....	15
<b>1.4       Beteiligte und ihre Verantwortung .....</b>	<b>15</b>
1.4.1   Infrastrukturbetreiberin .....	15
1.4.2   Bahnindustrie und Ingenieurbüros .....	15
1.4.3   Unabhängige Prüfstelle .....	15
1.4.4   Bundesamt für Verkehr .....	16
<b>1.5       Plangenehmigungsverfahren .....</b>	<b>16</b>
<b>1.6       PGV-Dokumente und inhaltliche Anforderungen .....</b>	<b>17</b>
1.6.1   Plangenehmigungsgesuch .....	17
1.6.2   Projektleitblatt .....	18
1.6.3   SV-Prüfbericht .....	18
1.6.4   Stellungnahme zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht .....	18
<b>1.7       Typenzulassungsverfahren .....</b>	<b>18</b>
<b>1.8       Risikoanalyse und -beurteilung .....</b>	<b>18</b>
<b>1.9       Sachverständigenprüfung .....</b>	<b>20</b>
<b>1.10       Abweichungen und Ausnahmen von Vorgaben .....</b>	<b>20</b>
1.10.1   Abweichungen und Ausnahmen von hoheitlichen Vorschriften .....	21
1.10.2   Abweichungen und Ausnahmen von anerkannten Regeln der Technik .....	21
<b>1.11       Bauphasen und Provisorien .....</b>	<b>22</b>
<b>1.12       Technisch-betriebliche Integration .....</b>	<b>22</b>
<b>1.13       Signifikante Änderungen .....</b>	<b>23</b>
<b>1.14       Cybersicherheit .....</b>	<b>24</b>
<b>1.15       Interoperabilität .....</b>	<b>25</b>
1.15.1   Allgemeines .....	25
1.15.2   Konformitätserklärung .....	25
<b>1.16       Betriebsbewilligungsverfahren .....</b>	<b>26</b>

<b>2</b>	<b>Standardprojekt .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>Phasen und Ablauf des Standardprojekts .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>Phase Planung des Standardprojekts .....</b>	<b>28</b>
2.2.1	Zuordnung der Anwendungskategorie des Standardprojekts .....	28
2.2.2	Genehmigungsfreie Standardprojekte .....	29
2.2.3	Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung des Standardprojekts .....	29
2.2.4	PGV-Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Standardprojekts .....	31
2.2.4.1	Inhaltsverzeichnis .....	32
2.2.4.2	Sicherheitsbericht .....	32
2.2.4.3	Prüfauftrag an den SV .....	33
2.2.4.4	Pläne .....	35
2.2.5	Plangenehmigungsverfügung des BAV für das Standardprojekt .....	36
<b>2.3</b>	<b>Phase Realisierung des Standardprojekts .....</b>	<b>36</b>
2.3.1	Projektänderungen im Standardprojekt .....	36
2.3.2	Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Standardprojekts .....	37
2.3.2.1	Bau- und Prüfunterlagen .....	38
2.3.2.2	Sicherheitsnachweis .....	38
2.3.2.3	IBN-Programm und Freigabe zur Betriebsaufnahme .....	40
2.3.3	Projektierung .....	40
2.3.4	Werkprüfung .....	40
2.3.5	Sachverständigenprüfung Phase Realisierung .....	41
2.3.6	Abschlussarbeiten an SA .....	41
2.3.7	Einzureichende Dokumente und Fristen .....	41
<b>3</b>	<b>Entwicklungsprojekt .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1</b>	<b>Grundsätze des Entwicklungsprojekts .....</b>	<b>43</b>
3.1.1	Phasen und Ablauf des Entwicklungsprojekts .....	43
3.1.2	Kategorien von Entwicklungsgegenständen und Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung .....	45
3.1.3	Entwicklungsprojekte ohne PGV .....	45
3.1.4	Entwicklungsprozess: Lebenszyklus und Sicherheitsaktivitäten .....	46
3.1.5	Verfahrensarten .....	52
3.1.6	Entwicklungen an RStw und Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung .....	53
3.1.6.1	Vollständige Sicherheitsnachweisführung .....	55
3.1.6.2	Reduzierter Umfang der Sicherheitsnachweisführung .....	57
3.1.7	Übersicht zu Lebenszyklusphasen, Verfahrensarten, Dokumentation und Fristen .....	58
<b>3.2</b>	<b>Phase Vorbereitung des Entwicklungsprojekts .....</b>	<b>59</b>
<b>3.3</b>	<b>Phase Planung des Entwicklungsprojekts .....</b>	<b>59</b>
3.3.1	Dokumente und inhaltliche Anforderungen .....	59
3.3.1.1	Inhaltsverzeichnis .....	61
3.3.1.2	Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften .....	61

3.3.1.3	Prüfaufträge an den SV .....	62
<b>3.4</b>	<b>Phase Realisierung des Entwicklungsprojekts .....</b>	<b>63</b>
3.4.1	Projektänderungen im Entwicklungsprojekt.....	63
3.4.2	Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Entwicklungsprojekts.....	63
3.4.2.1	Terminplan BBwV .....	65
3.4.2.2	SiNa-Erstanwendung .....	66
3.4.2.3	Release Note .....	66
3.4.2.4	Nachweis der Umsetzung der Techniken/Massnahmen .....	66
3.4.3	Sicherheits- und Betriebserprobung .....	67
3.4.3.1	Sicherheitserprobung .....	67
3.4.3.2	Betriebserprobung .....	68
<b>Begriffserläuterungen und Abkürzungen.....</b>		<b>69</b>

# Einleitung

Die Richtlinie Sicherheitsnachweisführung Sicherungsanlagen (RL SA) V4.0 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, um PGV und BBwV der SA möglichst reibungslos durchzuführen.

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 betreffend SA-Anforderungen beseitigt.

Die RL SA besteht aus drei Kapiteln. Kapitel 1 legt grundsätzliche Anforderungen dar. Kapitel 2 konkretisiert die Sicherheitsnachweisführung für ein Standardprojekt, Kapitel 3 die Sicherheitsnachweisführung für ein Entwicklungsprojekt. Die grundsätzlichen Anforderungen aus Kap. 1 gelten im Projekt nur in dem 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 die Inhalte der RL SA.

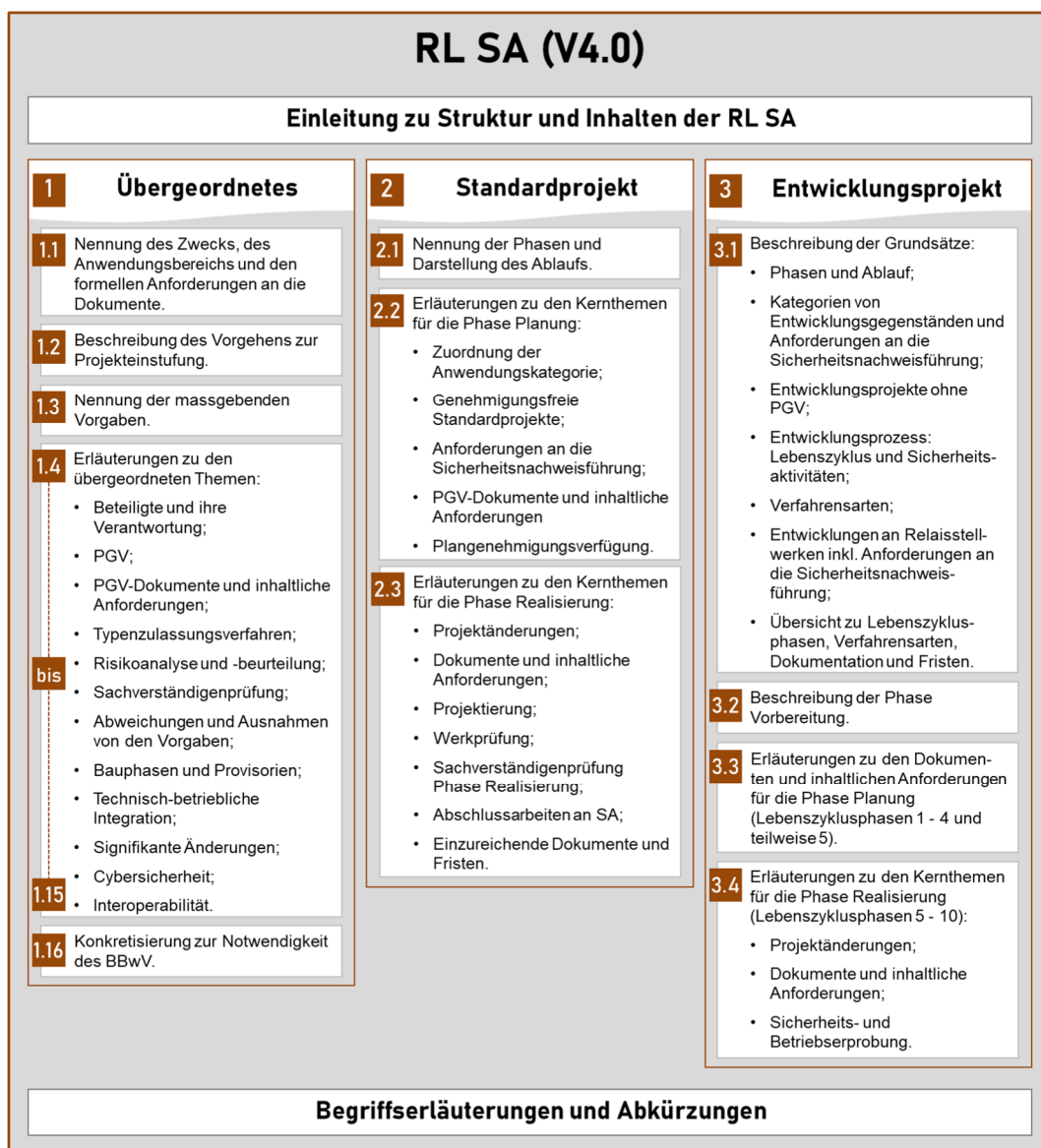


Abbildung 1: Struktur und Inhalte der RL SA

# 1 Übergeordnetes

## 1.1 Allgemeines

### 1.1.1 Zweck der RL SA

Die Inhalte der RL SA dienen zur Erfüllung der Anforderungen der EBV [4] für die Planung und den Bau der SA und der AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff. 1.5 [8], welche in den PGV und BBwV genehmigt werden. In der RL SA ist ein einheitliches Vorgehen für die "Sicherheitsnachweisführung der SA"<sup>2</sup> beschrieben, welche:

- Vorgaben massgebend sind;
- "Nachweisdokumente für die SA"<sup>3</sup> 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);
  - Systeme des automatisierten Zugbetriebs (Bezug zur SA in Abhängigkeit des Automatisierungsgrads);
  - Datennetze<sup>4</sup> (z.B. im Umfeld von Stellwerken, Bahnleitsystemen, Zugbeeinflussung);
  - mobile Applikationen (z.B. zur Unterstützung von Betriebs- oder Unterhaltsprozessen);
  - Zugkontrolleinrichtungen zur Kontrolle, ob die Fahrzeuge den Anforderungen eines sicheren Betriebs genügen, sofern sie automatisch auf Betriebsprozesse einwirken.

Anwendungen wie Kundeninformation, Verwaltung (z.B. Abrechnung von Dienstleistungen), Planung (z.B. Verkehrsplanung) stehen nicht in direktem Zusammenhang mit der Sicherheit und der Zuverlässigkeit des Eisenbahnbetriebs und sind daher nicht Gegenstand der RL SA. Es kann

<sup>2</sup> im Folgenden wird der Begriff "Sicherheitsnachweisführung" verwendet

<sup>3</sup> im Folgenden wird der Begriff "Nachweisdokumente" verwendet

<sup>4</sup> Die Nachweisführung erfolgt gemäss D RTE 28100 [36].



erforderlich sein, auch für sie eine Risikoanalyse und -beurteilung zu durchzuführen. Im Zweifelsfall kann mit dem BAV<sup>5</sup> abgeklärt werden, ob eine solche Anwendung 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 Schnittstellen<sup>6</sup> bestehen, die ihrerseits wiederum Funktionen enthalten. Solche Bestandteile (inkl. Funktionen) werden in der RL SA mit dem Begriff "Produkt" zusammengefasst.

Die RL SA ist anwendbar, wenn eine SA neu gebaut oder geändert wird, unabhängig von der 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"<sup>7</sup> anzuwenden. Eine solche Sicherheitsnachweisführung ist bei Neubau oder Änderung einer SA auf ETCS L2 frühzeitig mit dem BAV abzustimmen.

Die RL SA richtet sich an die Gesuchstellerin (in der Regel die Infrastrukturbetreiberin (ISB) gemäss Art. 2 lit. a EBG [1]), die Bahnindustrie, die Ingenieurbüros und die Sachverständigen<sup>8</sup> (SV).

Die RL SA kommt nicht dem Rang eines Gesetzes oder einer Verordnung zu. Die Anwendung der RL SA soll zu bewilligungsfähigen Nachweisdokumenten führen. Andere Vorgehen sind ebenfalls zulässig, sofern sie konform zu den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] sind. Sie können unter Umständen für alle am PGV und BBwV Beteiligten mit Mehraufwand und erhöhten Kosten verbunden sein.

Zur 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 Dokumente, die öffentlich aufliegen sind in Tabellen 6 und 12 in rosa eingefärbt. SV-Prüfberichte, Test-, Verifizierungs- und Validierungsberichte können auch in einer anderen Amtssprache oder in Englisch verfasst sein.
- die für PGV erforderlich sind, sind mit der Ordnungsziffer 15.xx zu nummerieren; 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, Ersteller und Prüfer. 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, sofern sichergestellt ist, dass sie die geforderten Informationen beinhalten.
- haben nachvollziehbare Entscheidungen und Begründungen zu enthalten;
- müssen in freigegebener Version vorliegen;
- welche von der ISB oder der Bahnindustrie als sicherheitskritisch<sup>9</sup> eingestuft werden, sind gemäss ihrem Schutzbedarf zu schützen, indem sie z.B. verschlüsselt werden. Die sicherheitskritische Einstufung der Dokumente muss klar sein (z.B. Einstufungsvermerk auf der Titelseite und in der

<sup>5</sup> Anfragen für die in der RL SA erwähnten Abklärungen mit dem BAV sind per E-Mail an [\\_BAV-Sicherheitstechnik@bav.admin.ch](mailto:_BAV-Sicherheitstechnik@bav.admin.ch) zu richten.

<sup>6</sup> d. h. den miteinander in Kombination stehenden Systemen/Subsystemen/Elementen/Komponenten/Personen

<sup>7</sup> [www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch) (Verkehrsmittel → Eisenbahn → Fachinformationen → Zugbeeinflussung → European Train Control System)

<sup>8</sup> in den technischen Normen z.B. unabhängiger Sicherheitsbewerter [15] - [16] oder unabhängiger Sicherheitsgutachter [17] genannt

<sup>9</sup> Dabei handelt es sich z.B. um Dokumente, die durch Unbefugte genutzt werden könnten, um Ereignisse mit vielen Todesopfern zu verursachen.

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 ZertES<sup>10</sup> zu unterzeichnen;
- sind in elektronischer Form über die BAV-Internetseite einzureichen.

## 1.2 Projekteinstufung

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

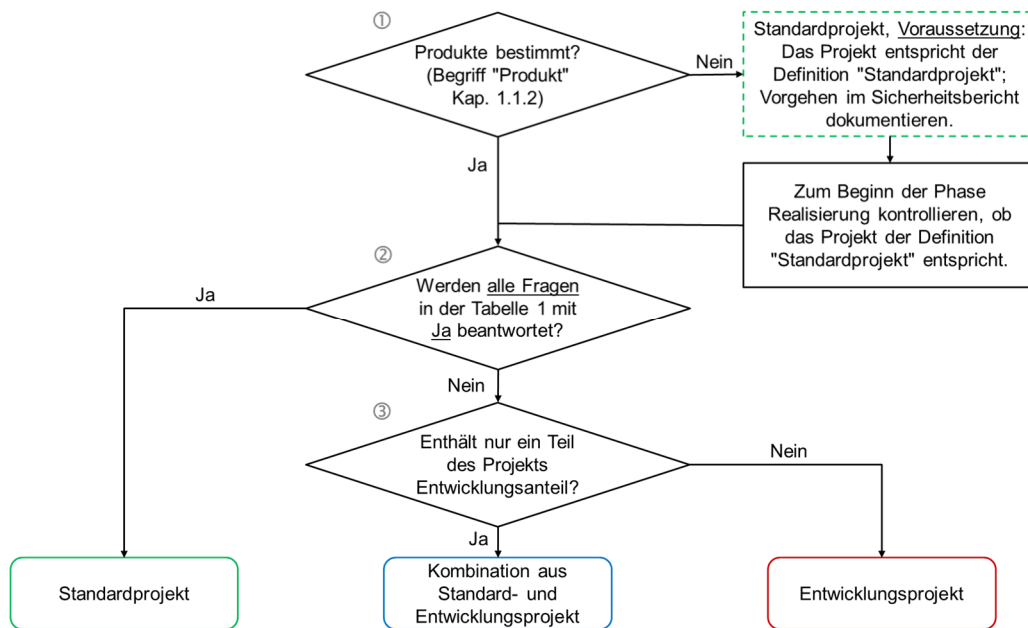


Abbildung 2: Entscheidungsbaum zur Projekteinstufung

- 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 der Definition "Standardprojekt" gemäss ② entsprechen. Für die Phase Planung ist dieses Vorgehen im Sicherheitsbericht zu dokumentieren. Für die Phase Realisierung ist gemäss ② im Sicherheitsnachweis (SiNa) nachzuweisen, dass das Projekt der Definition "Standardprojekt" entspricht.
- ② Klären, ob das Projekt der Definition "Standardprojekt" entspricht.

**Definition "Standardprojekt":** Ein Projekt einer ISB ist dann ein Standardprojekt, wenn ausschliesslich Produkte zum Einsatz kommen, welche konform zu den aktuellen Versionen der hoheitlichen Vorschriften gaben [1] - [10] sind und über eine Typenzulassung (TZL) des BAV verfügen oder anderweitig in der Schweiz zugelassen sind, d.h. bereits anlagenspezifisch bei der ISB oder bei anderen vergleichbaren ISB im Einsatz sind.

Damit die ISB die Gewähr hat, dass es sich bei ihrem Projekt um ein Standardprojekt gemäss der obigen Definition 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.

<sup>10</sup> SR 943.03 Bundesgesetz über Zertifizierungsdienste im Bereich der elektronischen Signatur und anderer Anwendungen digitaler Zertifikate (Bundesgesetz über der elektronischen Signatur, ZertES)

Nr.	Fragen zum Projekt
1	Werden nur Produkte eingesetzt, welche: a) durch das BAV typenzugelassen sind, oder b) "bereits bei der ISB im Einsatz sind" <sup>11</sup> , oder c) bereits anlagenspezifisch bei einer anderen ISB mit vergleichbaren Infrastrukturen und betrieblichen Verhältnissen im Einsatz sind (AB-EBV zu Art. 39, AB 39.2, Ziff. 1 - 2 [8])?
2	Werden nur Funktionen von Produkten eingesetzt, deren Anwendung über eine TZL des BAV oder über eine anderweitige Zulassung in der Schweiz verfügen?  <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 Entwicklungsprojekt.</i>
3	Sind die zum Einsatz vorgesehenen Produkte konform zu den aktuellen Versionen der hoheitlichen Vorschriften [1] - [10]? Im Zweifelsfall wird empfohlen, das Vorgehen frühzeitig mit dem BAV abzustimmen.  <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] - [10] vor Ablauf der Gültigkeitsdauer (in der Regel 10 Jahre) der TZL:</i> 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 des Projekts einen Entwicklungsanteil enthält, gilt das Projekt als Kombination aus einem Standard- und Entwicklungsprojekt.

Entwicklungsanteile können unterschiedliche Ausprägungen haben (von bspw. 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.

<sup>11</sup> 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] - [14]. 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 diese, sofern erforderlich zu berücksichtigen. Die hoheitlichen Vorschriften sind die Vorschriften [1] - [10].</i>
[1]	742.101 EBG	Eisenbahngesetz
[2]	704 FWG	Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege
[3]	741.01 SVG	Strassenverkehrsgesetz
[4]	742.141.1 EBV	Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen (Eisenbahnverordnung) (inkl. EU-Richtlinien)
[5]	742.142.1 VPVE	Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen
[6]	741.21 SSV	Signalisationsverordnung
[7]	704.1 FWV	Verordnung über Fuss- und Wanderwege
[8]	742.141.11 AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (inkl. Anhang Nr. 6 Ziff. 3 Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) der Teilsysteme Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (ZZS))
[9]	742.173.001 FDV	Schweizerische Eisenbahnen Schweizerische Fahrdienstvorschriften (R 300.1-15)
[10]	ZBMS-Standard	Nationaler Standard Zugbeeinflussung für Bahnen, welche nicht zu ETCS migrieren
[11]		Betriebsvorschriften (u.a. Ausführungsbestimmungen zu den Fahrdienstvorschriften des jeweiligen ISB)  <i>Die Konformität mit den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] muss sichergestellt werden (AB-EBV zu Art. 2, AB 2.3, Ziff. 2 [8]).</i>
[12]	RL BV-FDV	Richtlinie Erlass von Betriebs- und Fahrdienstvorschriften
[13]	RL CySec-Rail	Richtlinie Cybersicherheit Eisenbahn <sup>12</sup>
[14]	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. Sie sind mit Ausnahme von der VSS 71 253 [24] nur für Entwicklungsprojekte anzuwenden.

<sup>12</sup> Alle relevanten Vorgaben (z.B. technische Normen, anerkannte Regeln der Technik) zur Cybersicherheit sind in dieser RL aufgeführt.

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

Grundsätzlich sind die aktuellen Normenstände (Basis AB-EBV) jeder Neu-, Weiterentwicklung oder Änderung eines Produkts 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 die Normenstände, ist wie folgt vorzugehen:

- Wenn zu Beginn einer Neu-, Weiterentwicklung oder Änderung eines Produkts bereits bekannt ist, dass neue Ausgabestände von technischen Normen vorliegen, die AB-EBV [8] somit in Überarbeitung sind und in absehbarer Zeit in Kraft treten, sind für die Entwicklung die neuen technischen Normenstände anzuwenden.
- Bei einer Weiterentwicklung oder Änderung eines Produkts ist zu prüfen, ob die in der ursprünglichen Sicherheitsnachweisführung verwendeten technischen Normenstände weiterhin Gültigkeit haben. Sind zwischenzeitlich neuere Normenstände gültig, so sind sie für die Weiterentwicklung oder Änderung gemäss den aktuellen AB-EBV [8] anzuwenden.

Von diesem Vorgehen kann in Absprache mit dem BAV in den folgenden Fällen abgewichen werden:

- Wenn die Berücksichtigung der aktuellen Normenstände bei einer Weiterentwicklung oder Änderung eines Produkts mit unverhältnismässigem Aufwand verbunden ist.
- Wenn eine rein technische Änderung (z.B. Fehlerbehebung, Obsoleszenz von Bauteilen) vorgenommen wird, dürfen die der ursprünglichen Sicherheitsnachweisführung zugrunde liegenden technischen Normen weiterhin angewendet werden. Dass es sich um eine rein technische Änderung handelt, ist mit der Erfüllung der Kriterien im Anhang A4.3.1.2 der RL TZL [14] nachzuweisen.

Nr.	Abkürzung	Titel <i>Wenn in den technischen Normen auf weitere Dokumente verwiesen wird, sind diese, sofern erforderlich zu berücksichtigen.</i>	AB-EBV zu Art.
[15]	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
[16]	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 [17] für Funktionen anspruchsvoller als Basisintegrität (BI) erübrigt sich die Berücksichtigung der SN EN 50126-2 [16], ausser bei expliziten Verweisen in der SN EN 50129 [17] (AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff. 1.3.1 [8]).</i>	38, AB 38.1, Ziff. 1
[17]	SN EN 50129	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsbezogene elektronische Systeme für Signaltechnik	38, AB 38.1, Ziff. 1.3
[18]	SN EN 50159	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsrelevante Kommunikation in Übertragungssystemen	38, AB 38.1, Ziff. 1.2
[19]	SN EN 12352	Anlagen zur Verkehrssteuerung - Warn- und Sicherheitsleuchten	37c, AB 37c, Ziff. 1.2.3
[20]	SN EN 12368	Anlagen zur Verkehrssteuerung Signalleuchten	
[21]	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

Nr.	Abkürzung	Titel <i>Wenn in den technischen Normen auf weitere Dokumente verwiesen wird, sind diese, sofern erforderlich zu berücksichtigen.</i>	AB-EBV zu Art.
[22]	SN EN 50125-3	Bahnanwendungen - Umweltbedingungen für Betriebsmittel - Teil 3: Umweltbedingungen für Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	39, AB 39.2, Ziff. 4.2.2.4
[23]	SN EN 50238-1	Bahnanwendungen Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen - Teil 1 Allgemeines	39, AB 39.3.e, Ziff. 1.6
[24]	VSS 71 253	Schiene - Strasse - Parallelführung und Annäherung - Abstand und Schutzmassnahmen	23.1, AB 23.1, Ziff. 1.3, 2.2
[25]	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>
[26]	R RTE 20012	Lichtraumprofil Normalspur
[27]	R RTE 20100	Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich
[28]	R RTE 20410	Langsamfahrstellen Meterspur
[29]	R RTE 20512	Lichtraumprofil Meterspur
[30]	R RTE 24900	Zugang zum Perron über das Gleis
[31]	R RTE 25000	Kompendium Sicherungsanlagen
[32]	D RTE 25096	Planungsprozess Sicherungsanlagen
[33]	D RTE 25100	Nachweisführung Sicherungsanlagen
[34]	R RTE 25931	Bahnübergang Basisdokumentation
[35]	R RTE 27900	Rückleitungs- und Erdungshandbuch
[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 <sup>13</sup>
[42]		Anforderungen des Systemführers ETCS CH (KGB, EGB und Level 1 LS) <sup>7</sup>
[43]		Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätze
[44]		Projektierungsgrundsätze HTA 4006 für Relaisstellwerke

Tabelle 4: Anerkannte Regeln der Technik

<sup>13</sup> [www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch) (Verkehrsmittel → Eisenbahn → Fachinformationen → Zugbeeinflussung → Zugbeeinflussung für Meter- und Spezialspurbahnen)

### 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 EBV [4]).

## 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 und Art.10 EBV [4]). In diesem Kontext ist sie auch für die technisch-betriebliche Integration zuständig. In den PGV und BBwV kann die ISB Teile der Aufgaben für die Planung und den Bau der SA an die Bahnindustrie und/oder die Ingenieurbüros delegieren. Die ISB bleibt jedoch 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 die Ingenieurbüros sind für ihre Arbeitsergebnisse verantwortlich. Im Rahmen der angenommenen Aufträge erstellen sie die geforderten Nachweisdokumente und ermöglichen den SV, die erforderlichen 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 Prüfverfahren).
  - b) Fachkenntnisse und Erfahrung im vom Prüfgegenstand betroffenen Fachbereich hat.
  - c) Kenntnis von den massgebenden Vorgaben (Kap. 1.3) hat und insbesondere die Anforderungen der SN EN 50126-1 [15] 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.

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

- (2) Unabhängigkeit<sup>14</sup> (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 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]).

<sup>14</sup> Unabhängigkeit und Unparteilichkeit im Sinne der SN EN ISO/IEC 17020 [40] werden als gleichwertig betrachtet.

- (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 Plangenehmigungsverfügung (PGVf) allenfalls mit Auflagen (ggf. Bedingungen und Befristungen) nach risikoorientierter und stichprobenweiser Prüfung der eingereichten Dokumente (Art. 2a EBV [4]). Die PGVf gilt als Baubewilligung (Art. 6 Abs. 6 EBV[4]).

Das BAV erteilt die BBw allenfalls mit Auflagen (ggf. Bedingungen und Befristungen), sofern es nicht in der PGVf darauf verzichtet hat (Art. 8 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 PGVf neu gebaut oder geändert werden (Art. 18 Abs. 1 EBG [1]). Für Standard- und Entwicklungsprojekte sind dennoch Ausnahmen zulässig (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 es Auswirkungen auf Raum und Umwelt gibt. 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 bestimmbar 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 ein Gesamtprojekt früher als die PGVf für die SA benötigt wird. Dann werden die PGV-Dokumente für die SA als Detailplänen zur Genehmigung<sup>15</sup> eingereicht. Detailpläne, welche sich auf ein bereits genehmigtes Gesamtprojekt stützen, werden im vereinfachten Verfahren genehmigt (Art. 18i Abs. 2 EBG [1]). Falls schutzwürdige Interessen Dritter durch die Detailpläne berührt sind und es Auswirkungen auf Raum und Umwelt gibt, ist für deren Genehmigung ein ordentliches Verfahren erforderlich.

<sup>15</sup> Dieses Vorgehen ist als Detailplanverfahren bekannt. Die Detailpläne der SA beinhalten die für deren technisch-betriebliche Beurteilung erforderlichen Informationen gemäss Tabellen 6 und 13.



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 Enteignungen<sup>16</sup> erforderlich sind;
- 12 Monate für das ordentliche Verfahren (ohne Enteignungen);
- 4 Monate für das vereinfachte Verfahren.

Bei diesen Fristen handelt es sich um sogenannte Ordnungsfristen, welche einen geordneten Ablauf des PGV gewährleisten sollen. Deren Nichtbeachtung zieht keine Rechtsfolgen nach sich und verleiht der ISB keine Durchsetzungsansprüche.

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

Ergeben sich während des PGV wesentliche Änderungen<sup>17</sup> 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 sind allgemein gültig und 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] - [10] (Kap. 1.10.1);
- Detailpläne (Kap. 1.5);
- Termine (Baubeginn und IBN);
- Kosten.

<sup>16</sup> 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.

<sup>17</sup> D.h. Änderungen, die gemäss Kap. 2.2.1 bzw. 3.1.3 PGV-pflichtig sind.

### 1.6.2 Projektleitblatt

Das Projektleitblatt 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 Auftragserteilung, Abgrenzung und Schnittstellen;
- 2) Bestätigung der Erfüllung der Anforderungen an 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, Checksummen) inkl. Nennung aller geprüften Dokumente (mit Dokumentennummer/Version/Datum).
- 5) Detaillierung der Prüfung (vollständig oder falls stichprobenweise inkl. Begründung);
- 6) Nennung aller erstellten Prüfdokumente (z.B. Checklisten, Fragenkatalog, Prüfjournal);
- 7) Bewertung zur durchgeführten Prüfung;
- 8) Festhalten aller Befunde in Form von Bedingungen/Auflagen (Fehler, die aus Sicht der Sicherheit zu beheben sind), Empfehlungen (zur Verbesserung der Zielerfüllung), 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])<sup>18</sup> 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 [14], 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 Anforderungen 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

<sup>18</sup> Gemäss diesem Artikel ist die Stellungnahme der ISB zum SV-Prüfbericht der Phase Planung erforderlich. Daraus abgeleitet 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.

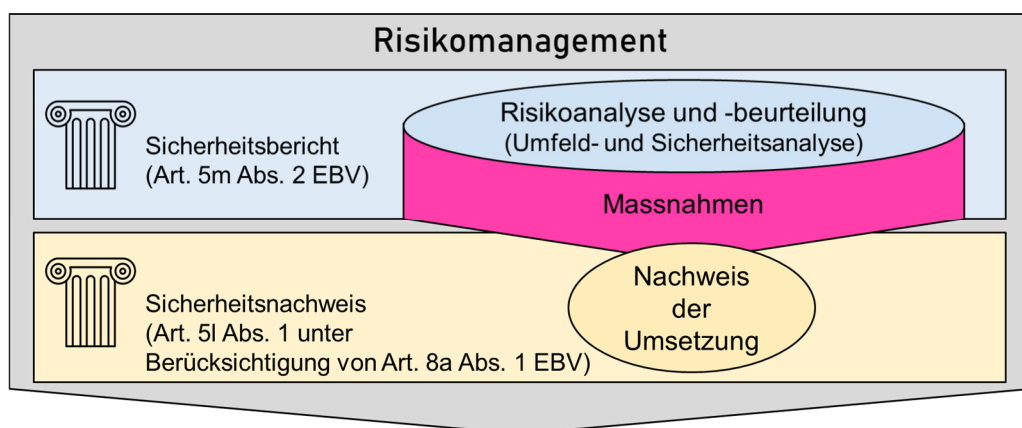


Abbildung 3: Risikomanagement

Die Abbildung 4 zeigt den Ablauf, welchen die SN EN 50126-1 [15] für die Risikoanalyse und -beurteilung vorsieht. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

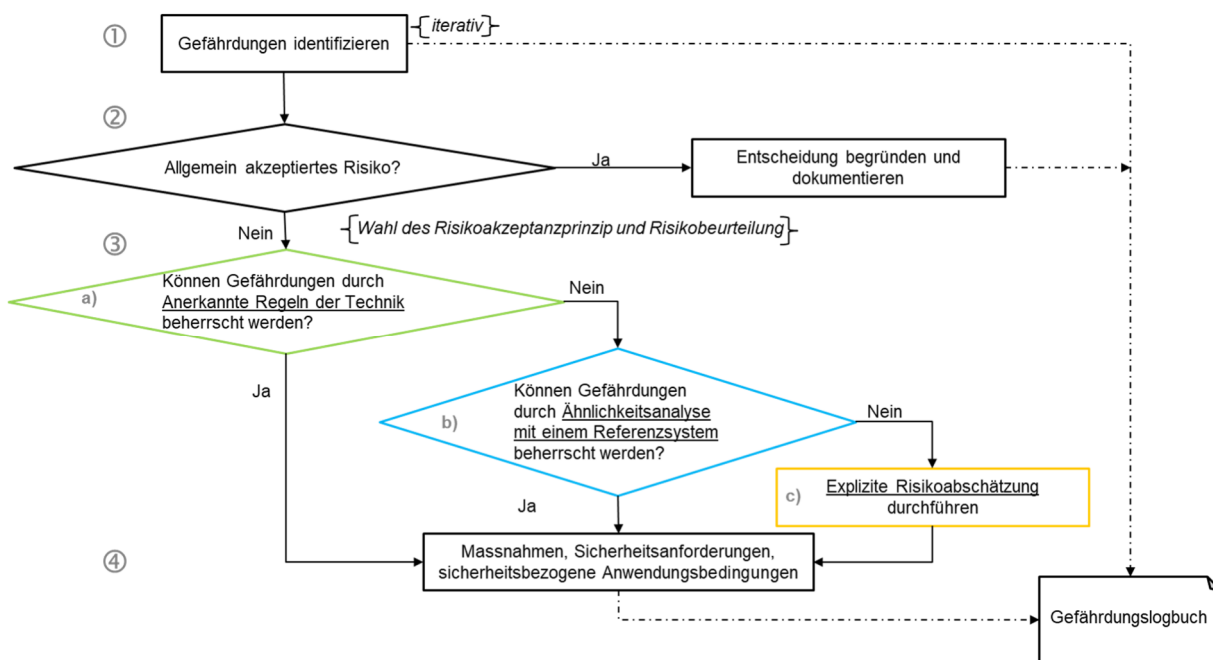


Abbildung 4: Ablauf der Risikoanalyse und -beurteilung

- ① Alle voraussehbaren Gefährdungen, die aufgrund von Mensch - Technik – Organisation, baulichen, betrieblichen oder 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 Personengruppen berücksichtigt werden.
- ② 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): Dieses Prinzip stützt sich auf die Anwendung von konkreten anerkannten Regeln der Technik. Aus ihnen 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.

Können nicht alle Gefährdungen durch anerkannte Regeln der Technik beherrscht werden, ist eine Kombination von Risikoakzeptanzprinzipien bzw. ein anderes Risikoakzeptanzprinzip anzuwenden.

- b) Ähnlichkeitsanalyse mit einem Referenzsystem: Bei der Anwendung dieses Prinzips sind die Anforderungen der SN EN 50126-2 [16] zu berücksichtigen.
- c) explizite Risikoabschätzung: Bei der Anwendung dieses Prinzips empfiehlt das BAV, nach der "Methode zur Beurteilung des individuellen Risikos"<sup>19</sup> 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 Vorgaben kein inakzeptables Risiko entsteht und alle verhältnismässigen risikoreduzierenden Massnahmen ergriffen wurden (Art. 5 Abs. 2 lit. b EBV [4]).

Für die Festlegung der Sicherheitsanforderungen sind die Vorgaben nach SN EN 50126-2 [16] zu berücksichtigen. Neben Sicherheitsanforderungen können auch sicherheitsbezogene Anwendungsbedingung (SBAWB<sup>20</sup>) Massnahmen zur Gefährdungsbeherrschung sein. Mit der Risikoanalyse und -beurteilung getroffene Annahmen werden ebenfalls als SBAWB festgelegt. Bei der Festlegung der SBAWB sind die Vorgaben nach SN EN 50129 [17] zu berücksichtigen.

Der Bezug zwischen den einzelnen Gefährdungen und den für ihre Beherrschung nötigen Risikoakzeptanzprinzipien, Risikoakzeptanzkriterien, Sicherheitsanforderungen und SBAWB ist im Gefährdungslogbuch gemäss SN EN 50126-1 [15] aufzuzeigen. Das Gefährdungslogbuch kann in Form eines Werkzeugs geführt werden.

## 1.9 Sachverständigenprüfung

Zum Nachweis der Sicherheit und Vorgabenkonformität sind für Projekte mit hoher Sicherheitsrelevanz SV-Prüfungen erforderlich (Art. 5I 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.

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

<sup>19</sup> [www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch) (Allgemeine Themen → Sicherheit)

<sup>20</sup> in der SN EN 50129 [17] SRAC genannt

### 1.10.1 Abweichungen und Ausnahmen von hoheitlichen Vorschriften

Eine Abweichung<sup>21</sup> von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] liegt vor, wenn die hoheitlichen Vorschriften nicht eingehalten werden können. Diese Abweichung erfordert ein Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung 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 Lösung ohne Ausnahmebewilligung;
  - 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 risikoreduzierenden Massnahmen ergriffen wurden.
  - Auswirkungen auf den (heutigen und künftigen) Betrieb;
  - Auswirkungen auf die Gesamt-SA;
  - allfällige Auswirkungen auf die Einhaltung anderer Anforderungen aus den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10];
  - 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:
  - Auswirkungen auf die Sicherheit beim Baubeginn;
  - 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 Ausnahmebewilligung betroffenen Bereiche;
- Beurteilung durch den SV.

Eine Ausnahme<sup>22</sup> von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] liegt vor, wenn die hoheitlichen Vorschriften eine Ausnahme unter klaren Kriterien zulassen wie:

- Ausnahmen zur Ausrüstung von Bahnübergängen mit Schranken- oder Halbschrankenanlagen gemäss Art. 37c Abs. 3 EBV [4];
- Anordnung der Blinklichtsignale gemäss AB-EBV zu Art. 37c, AB 37c, Ziff. 1.5.2.1 - 1.5.2.2 [8].

In diesem Fall ist kein Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung erforderlich.

### 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.

---

<sup>21</sup> auch echte Ausnahme genannt

<sup>22</sup> auch unechte Ausnahme genannt

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 diesem Dokument 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 diesem Dokument und in den darin referenzierten Dokumenten festgehalten. Ausgenommen davon sind in ETCS-Projekten die Abweichungen gemäss Art. 15e Abs. 2 EBV [4].

Die Abweichungen von den anerkannten Regeln der Technik sind im Sicherheitsbericht 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] - [10], 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 Sicherheitsbericht 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 PGVf 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 SBAWB der zum Einsatz vorgesehenen (Phase Planung) bzw. eingesetzten (Phase Realisierung) und von den Änderungen betroffenen Produkte (gemäss Release Note) umgesetzt wurden. Als Nachweis hierfür dient z.B. die Checkliste oder das Prüfprotokoll für die Kontrolle der SBAWB 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, 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 Betriebs-, Fahr- 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 Erfüllung 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 Risikomanagementverfahrens 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 Vorgaben 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"<sup>23</sup>, sind mit allen verhältnismässigen organisatorischen und technischen Mitteln vor Bedrohungen, Angriffen sowie missbräuchlichen Eingriffen zu schützen (Art. 2 Abs. 1<sup>bis</sup> 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 kritischerer 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 (ISMS) 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 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.
- Minderung 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.

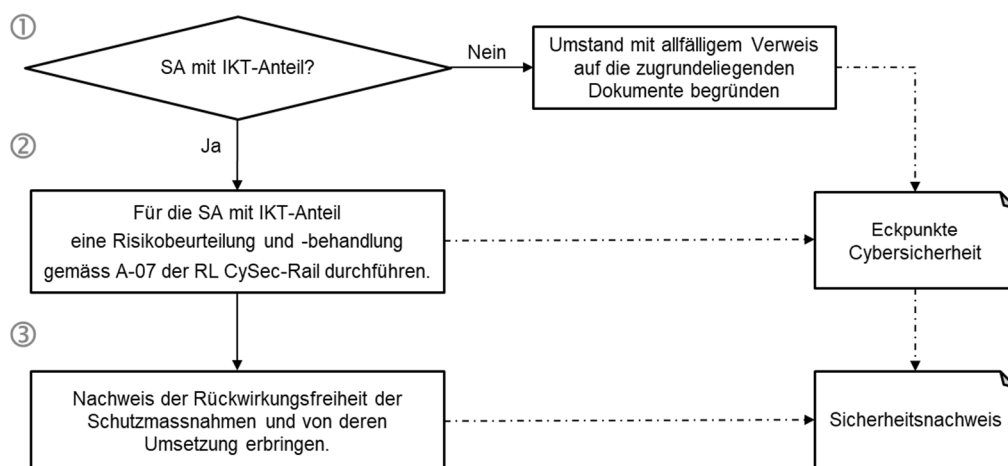


Abbildung 5: Entscheidungsbaum zur Cybersicherheit

- ① Klären, ob es sich um eine SA mit IKT-Anteil (z.B. Stellwerk, Bahnleitsystem, Fernübertragungssystem, netzbasierte Diagnose, Überwachung und Wartung) handelt. Wenn die SA die IKT weder verwendet noch enthält, 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 [13] durchgeführt werden. Die folgenden Eckpunkte sind

<sup>23</sup> im Folgenden wird der Begriff "SA mit IKT-Anteil" verwendet



für 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 [13].

- ③ Bei der Umsetzung der Schutzmassnahmen ist zu prüfen, ob sie eine Auswirkung auf die Gesamt-SA haben. Der Nachweis der Rückwirkungsfreiheit der Schutzmassnahmen 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 und 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<sup>bis</sup> Abs. 1 EBV [4]).

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

Derzeit gilt die Konformitätserklärung für das streckenseitige Teilsystem ZZS 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 (bspw. Projektierungsregeln)

[42] erbracht wurde. Die ISB muss über die Konformitätserklärungen der IOP-Komponenten verfügen (Art. 15<sup>ter</sup> EBV [4]). Wenn IOP-Komponenten durch das BAV typenzugelassen sind, kann die ISB davon ausgehen, dass deren Konformitätserklärungen vorhanden sind.

In Zusammenarbeit mit dem Systemführer ETCS werden derzeit Arbeiten durchgeführt, um die aktuelle Konformitätserklärung des streckenseitigen Teilsystems ZZS stärker an die Anforderungen der EBV [4] anzugleichen.

## **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  $SIL \geq 1$  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 neue anlagenspezifische Anwendungen 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 Entwicklungsprojekten, 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 Betriebsbewilligung des BAV ist auch für mobile Warnsysteme erforderlich (Art. 41 EBV [4]).

## 2 Standardprojekt

### 2.1 Phasen und Ablauf des Standardprojekts

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

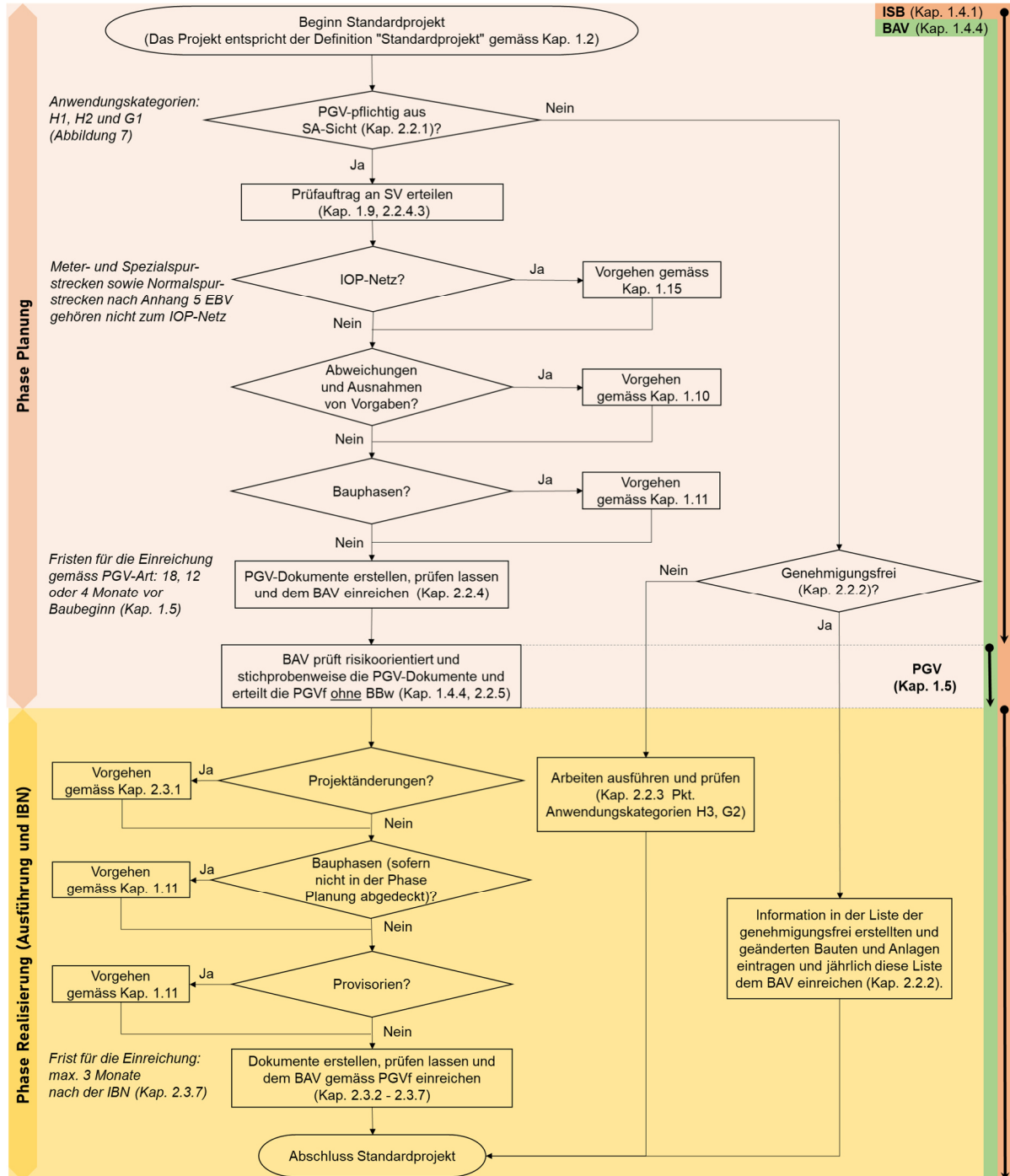


Abbildung 6: Ablauf des Standardprojekts

## 2.2 Phase Planung des Standardprojekts

### 2.2.1 Zuordnung der Anwendungskategorie des Standardprojekts

In diesem Kapitel werden so genannte 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. Relais- und elektronischen Stellwerken, Bahnübergangs- und Weichensteuerungen betroffen sind, welche ursprünglich ohne Zuteilung eines SIL entwickelt wurden.

Hohe Sicherheitsrelevanz ist auch dann vorhanden, wenn nur einzelne Funktionen (z.B. Bedienung, Anzeige oder Automatisierung) hohe Sicherheitsrelevanz haben.

- G (Gering): Die Sicherheitsrelevanz ist gering, falls:
  - sicherheitsbezogene Funktionen mit BI (weniger anspruchsvoll als SIL 1) betroffen sind;
  - Gleisabschnitte im Strassenbahnbetrieb befahren werden, sofern keine Weichensteuerungen eingesetzt werden.

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

#### Beurteilung der Art des Standardprojekts

- (1) Neubau der SA, umfangreiche Umbauten an bestehenden SA, erstmaliger Einsatz von Produkten wie:
  - 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 Funktion 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 Funktion 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"<sup>24</sup>;
  - Aus- und Wiedereinbau von bestehenden Produkten am gleichen Ort (z.B. Oberbauerneuerung).

<sup>24</sup> Es handelt sich um 1:1 Ersatz.

Die Zuordnung der Anwendungskategorie ergibt sich aus der Beurteilung der Sicherheitsrelevanz und der Art des Standardprojekts gemäss Abbildung 7. Sie muss im Sicherheitsbericht begründet werden.

Ein Standardprojekt ist PGV-pflichtig, wenn schutzwürdige Interessen Dritter berührt sind und es Auswirkungen auf Raum und Umwelt gibt. Aus SA-Sicht besteht die PGV-Pflicht nur dann, wenn es in die Anwendungskategorie **H1**, **H2** oder **G1** 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 Funktion	G2	H2
(3) Änderungen <u>ohne</u> Einfluss auf konzeptionelle Aspekte und/oder Funktion	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 genehmigungsfrei, wenn sie keine schutzwürdigen Interessen Dritter berühren und sich nur unerheblich auf Raum und Umwelt auswirken:

- Rückbau von Weichen mit Gleisersatz, ohne Änderung der Linienführung, ohne Betroffenheit von Schutzweichen, ohne Rückbau von Schienendilationsvorrichtungen<sup>25</sup> (Anhang zu Art. 1a Abs. 1 lit. e VPVE [5]);
- Der Ersatz von Entgleisungsvorrichtungen durch Schutzweichen unter Einhaltung der R RTE 25053 [31];
- Unterhalt an bautechnischen Komponenten von Bahnübergangsanlagen (Anhang zu Art. 1a Abs. 1 lit. f VPVE [5]);
- Anbringen von Andreaskreuzen oder von Signalen "Strassenbahn" an Bahnübergängen (Anhang zu Art. 1a Abs. 1 lit. y VPVE [5]).

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 Abbildung 7 gelten die folgenden Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung:

- Anwendungskategorie **H1**: Die Anforderungen gemäss Kap. 2.2.4 und 2.3 gelten.
- Anwendungskategorien **H2** und **G1**: Die Anforderungen gemäss Kap. 2.2.4 und 2.3 gelten, werden jedoch mit den folgenden Punkten relativiert:
  - Die Nachweisdokumente haben sich so weit wie sinnvoll auf die Änderung und deren Auswirkung auf die Gesamt-SA zu fokussieren;

<sup>25</sup> Schienendilationsvorrichtungen sind nicht Bestandteil der SA.

- Für die Anwendungskategorie **H2** ist eine SV-Prüfung für die Phasen Planung und Realisierung 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-Prüfung eingereicht. Dabei trägt die ISB das Risiko, dass ggf. 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.
- Für die Anwendungskategorie **G1** kann auf die SV-Prüfung verzichtet werden.
- Anwendungskategorien **H3** und **G2**: Eine Unterscheidung zwischen den Phasen Planung und Realisierung ist, aus Sicht der Sicherheitsnachweisführung, nicht erforderlich. Für die Sicherheitsnachweisführung sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:
  - Die Änderungen an den SA sind zu dokumentieren;
  - Die Rollen und Zuständigkeiten des involvierten Personals sind zu dokumentieren (Kap. 2.2.4.2 Pkt. 8).
  - Wenn die Änderungen an den SA konform zu den Vorgaben gemäss Kap. 1.3.1, 1.3.2<sup>26</sup>, 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 SBAWB;
    - aktualisierte und/oder neu erstellte Projektierungs-, Montagedokumente und Betriebsvorschriften;
    - Nachweis der Erfüllung der Auflagen aus den TZL inkl. Nachweis der Umsetzung der generischen Anforderungen<sup>27</sup> der eingesetzten Produkte mit Relevanz für die ISB.
  - Für die Anwendungskategorie **H3** ist die SV-Prüfung für die Phasen Planung und Realisierung erforderlich (Kap. 1.9). Es ist 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. Für die IBN gilt das Vorgehen im Sinne des Kap. 2.3.2.3.
  - Für die Anwendungskategorie **G2** ist die IBN-Prüfung von einer kompetenten Person anhand von Prüfprotokollen/Checklisten durchzuführen.
  - Nach Abschluss der IBN sind:
    - die ausgefüllten und unterzeichneten Prüfprotokolle/Checklisten aufzubewahren und
    - die Befunde aus der IBN-Prüfung zu bereinigen.

<sup>26</sup> relevant ist nur VSS 71 253 [24]

<sup>27</sup> [www.bav.admin.ch](http://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 Nachweisdokumente müssen dem BAV nicht eingereicht werden. Sie bleiben bei der ISB und müssen dem BAV im Rahmen der Sicherheitsaufsicht während der Betriebsphase (Überwachung) vorgelegt werden können.

#### 2.2.4 PGV-Dokumente und inhaltliche Anforderungen des Standardprojekts

Tabelle 5 zeigt eine Übersicht der PGV-Dokumente des Standardprojekts. Ergänzend sind Verweise enthalten, wo Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen an die PGV-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 zu berücksichtigen.

Die in Tabelle 5 aufgeführten PGV-Dokumente sind dem BAV einzureichen. Sollte die ISB einzelne der aufgeführten Dokumente für das konkrete Standardprojekt als irrelevant erachten, kann sie mit einer kurzen Begründung (z.B. "nicht betroffen") darauf verzichten, diese Dokumente einzureichen.

Falls im Rahmen eines Gesamtprojekts Dokumente, wie Inhaltsverzeichnis, Plangenehmigungsgesuch, Projektleitblatt, Gesuch um Erteilung einer Ausnahmegewilligung, Pläne und Erdungskonzept erstellt werden, sind darin die die SA die Inhalte dieses Kapitels zu berücksichtigen. Die oben genannten Dokumente müssen dann nicht nochmals für die SA separat erstellt werden.

Dokumententitel	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
<i>Die Dokumente, die öffentlich aufliegen sind in 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 zu definieren.</i>	
00 Inhaltsverzeichnis	Kap. 2.2.4.1
01.01 Plangenehmigungsgesuch	Kap. 1.6.1
01.02 Projektleitblatt (nur beim ordentlichen PGV erforderlich)	Kap. 1.6.2
Sicherheitsbericht	Kap. 2.2.4.2
Gesuch um Erteilung einer Ausnahmegewilligung (sofern Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] erforderlich sind)	Kap. 1.10.1
Tabellen für: Durchrutschwege; Flankenschutz; Vorsignaldistanzen (können separat oder im Sicherheitsbericht aufgeführt werden)	[8]
Streckentabelle (RADN)	[9]
Signalplan/Signalisierungskonzept/Situationsplan/S-Plan	Kap. 2.2.4.4
Lichtraumprofile/Querprofile	
Erdungskonzept (sofern nicht bereits in den übergeordneten Dokumenten abgedeckt)	[35]
Detailplan des Bahnüberganges	Kap. 2.2.4.4
Lichtraumprofile der Bahnübergangselemente	
Querprofile/Lichtraumprofile Strasse	
Weg-Zeit-Diagramm Bahnübergang	[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 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 Sicherheitsbericht 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 Anzahl Fahrten angeben.
- 2) Annahmen und Abgrenzung zu anderen Produkten und Nachbar-SA;
- 3) massgebende Vorgaben (Kap. 1.3);
- 4) vorgesehene Produkte inkl. deren Release/Version und Zulassungsart, sofern die Produkte bestimmt sind (Kap. 1.2);

Die Zulassungsart hat die folgenden Ausprägungen:

  - TZL Nr.;
  - Sicherheitsnachweisführung durch Praxisbewährung;
  - anlagenspezifische Sicherheitsnachweisführung gemäss AB-EBV zu Art. 38, AB 38.1, Ziff. 1.3 [8].
- 5) Projekteinstufung (Kap. 1.2);
- 6) Zuordnung der 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 Strassenbenützer für die Sicht auf Signale am Bahnübergang und wo erforderlich (z.B. bei Bahnübergängen signalisiert mit Andreaskreuz oder Signal "Strassenbahn") auf die Züge;
  - alle projektrelevanten bestehenden und neuen strassenseitigen Signalisationen und Markierungen;
  - Nachweis über die Räumung des Bahnübergangs;
  - 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 in der Sicherheitsorganisation ersichtlich sein.

Wird die Sicherheitsorganisation durch geeignete Prozesse gewährleistet, ist die Sicherheitsorganisation projektbezogen nicht nachzuweisen.



- 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 bei der Anwendung der anerkannten Regeln der Technik die mit diesen Gefährdungen verbundenen Risiken nicht weiter analysiert werden müssen. Die ISB muss die Umsetzung der relevanten anerkannten Regeln der Technik nachweisen.
- 11) Behandlung allfälliger Abweichungen und Ausnahmen von Vorgaben gemäss Kap. 1.10;
- 12) Referenz auf "Eckpunkte Cybersicherheit" (Kap. 1.14);
- 13) Bauphasen (Kap. 1.11);
- 14) Technisch-betriebliche Integration (Kap. 1.12):
  - a) Nachweis der Umsetzung der SBAWB, sofern für Planung relevant;
  - b) Projektierungs-, Montagedokumente und Betriebsvorschriften, die aufgrund der geplanten Änderungen aktualisiert und/oder neu erstellt werden müssen;
  - c) Schulungs- bzw. Instruktionsbedarf des Betriebs-, Fahr- und Instandhaltungspersonals;
- 15) Konsequenzen in betrieblicher und sicherheitstechnischer Hinsicht, falls das Standardprojekt nicht verwirklicht werden kann.
- 16) Schlussfolgerung, dass das geplante Standardprojekt den massgebenden Vorgaben entspricht oder entsprechende Ausnahmegewilligungen beantragt sind und die danach gebauten SA sicher betrieben werden können.

Im Rahmen eines Gesamtprojekts können die Informationen gemäss Pkt. 1), 7) und 15) bereits im übergeordneten technischen Bericht aufgeführt werden. Dann ist im Sicherheitsbericht auf den technischen 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 Standardprojekt der Definition "Standardprojekt" entspricht (Kap. 1.2);
- 2) Prüfung der korrekten Zuordnung der Anwendungskategorie<sup>28</sup> (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;
  - Gleisfreimeldungen, Abschnittslängen, Schienenkontakte;
  - Weichen, Flankenschutz;
  - Haupt- und Vorsignale, Bremswege, Durchrutschwege, Sichtbarkeit;
  - Rangier- und Zusatzsignale, Signaltafeln;
  - Signale und Tafeln im Bereich Führerstandssignalisierung;
  - Fahrwegsicherung (inkl. Streckenblock), Zugang Perrons über das Gleis;
  - Zugbeeinflussung;
  - Bahnübergänge;
  - Fernübertragungssysteme;
  - Bahnleitsysteme.

---

<sup>28</sup> Diese Prüfung kann auch von einer anderen kompetenten Person erfolgen.

- 5) Kontrolle der Zulassungsart für die zum Einsatz vorgesehenen Produkte (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. 1.10.1). Prüfen und dokumentieren der Angemessenheit der Abweichungen.
  - 8) Prüfung der Risikoanalyse und -beurteilung eventueller Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10];
  - 9) Plausibilisierung der Eckpunkte zur Cybersicherheit (Kap. 1.14);
  - 10) Prüfung der Bauphasen (Kap. 1.11);
  - 11) Prüfung, ob die folgenden Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration erledigt sind (Kap. 1.12):
    - Umsetzung der SBAWB, sofern für die Phase Planung relevant;
    - Vorhandensein der Informationen zur Aktualisierung bzw. Neuerstellung von den Projektierungs-, Montagedokumenten und Betriebsvorschriften;
    - Vorhandensein der Informationen zum Schulungsbedarf für das Betriebs-, Fahr- 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 der Definition "Standardprojekt" entspricht (Kap. 1.2);
  - 2) Prüfung, ob die:
    - Sicherheitsorganisation definiert ist und die Unabhängigkeit (d.h. keine anderen Aufgaben im Zusammenhang mit dem Prüfgegenstand) zwischen verschiedenen Rollen gewährleistet ist (Kap. 2.2.4.2 Pkt. 8);
    - 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 PGVf erfüllt sind, sofern sie die Sicherheit betreffen;
    - Befunde aus dem SV-Prüfbericht Phase Planung umgesetzt sind;
    - Bauunterlagen gereviewed 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, Bahnübergangsteuerung) umgesetzt sind;
    - Prüfunterlagen für sämtliche eingesetzte Produkten (inkl. die Aussen- und Innenanlage) vorliegen;
    - Umsetzung der Bauunterlagen in der Projektierung der eingesetzten Produkte geprüft und dokumentiert ist;
    - Release Notes vorliegen;
    - SA IBN-tauglich ist (Kap. 2.3.2.3);
  - 3) Prüfung, ob die folgenden Aufgaben der technisch-betriebliche Integration erledigt sind (Kap. 1.12):
    - Umsetzung der SBAWB;
    - Nachweis der Rückwirkungsfreiheit;

- Projektierungs-, Montagedokumente und Betriebsvorschriften vorliegen und aktualisiert sind;
  - Schulungen stattgefunden haben;
- 4) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3);

Praktische Prüfung (betrifft die technische Realisierung der SA)

- 5) Prüfung, ob die eingesetzten Produkte der Zulassungsart gemäss Kap. 2.2.4.2 Pkt. 4) entsprechen;
  - 6) Prüfung der SA-Funktionen inkl. Reaktion im Störfall sowie das Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander inkl. Nachbar-SA;
  - 7) Prüfung der Provisorien, sofern zweckmässig (Kap. 1.11);
  - 8) Beurteilung der Angemessenheit und Vollständigkeit der Werkprüfung bezüglich Sicherheit;
  - 9) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).
- C. ETCS L2: Der Auftrag an den SV gemäss den Anforderungen des Systemführers ETCS CH 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. mehrere Bahnhöfe oder ganze Linie) und ist z.B. im Massstab 1:5000;
- 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, Kurvenenerweiterung
- 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 Bahnübergangsanlage

- Detailplan des Bahnübergangs im Massstab 1:200 oder 1:100 mit der Darstellung des Gleises als Doppelstrich. Die folgenden Informationen sind darzustellen oder anzugeben:
  - alle Strassenelemente (z.B. Signale, Schlagbäume, Hängegitter);
  - Strassengrenzen- und Markierungen;
  - Vermassung (Abstände von Strassengrenzen und Gleisachse);
  - alle projektrelevanten bestehenden strassenseitigen 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 ihren Solllagen einzuzeichnen.
- Alle relevanten Abmessungen und Abstände sind massstäblich darzustellen.
- Die verwendeten Bezeichnungen, Abkürzungen, Zeichen, Farben und Symbole sind in einer Legende mit entsprechenden Erläuterungen aufzuführen. Auch eine planunabhängige Legende für die PGV-Dokumente ist möglich.
- Sämtliche Pläne sind nachzuführen damit sie mit der neuen Situation übereinstimmen. Die Pläne müssen spätestens in der Phase Realisierung bereinigt sein.

### **2.2.5 Plangenehmigungsverfügung des BAV für das Standardprojekt**

Das BAV erteilt die PGVf (Kap. 1.4.4) für die neue bzw. geänderte SA ohne BBw.

## **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**

Ergeben sich nach der Erteilung der PGVf Abweichungen von den genehmigten PGV-Dokumenten, ist gemäss Abbildung 8 vorzugehen. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

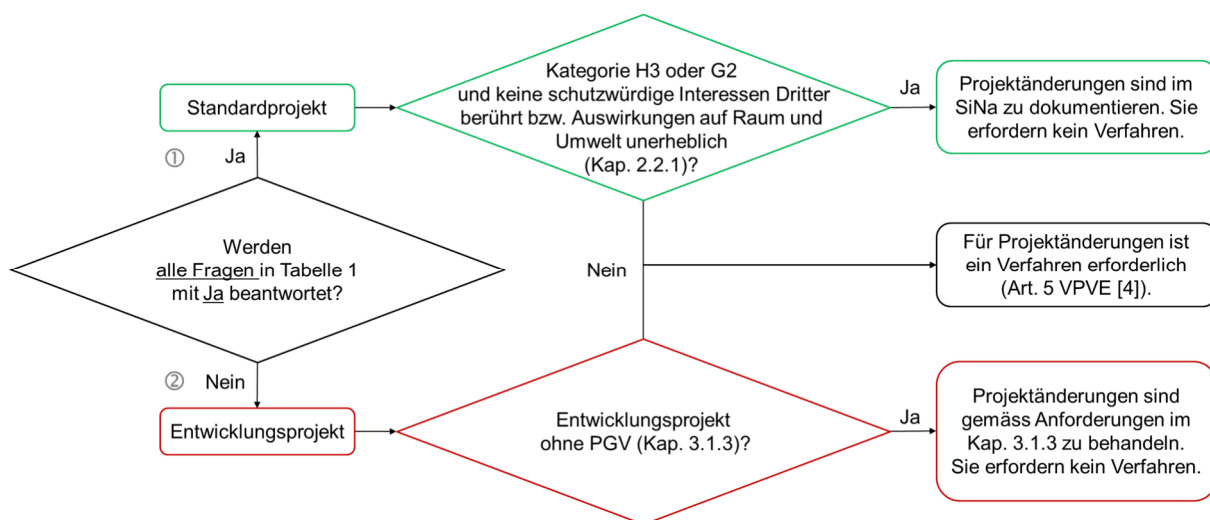


Abbildung 8: Projektänderungen im Standardprojekt

Klärung, ob die Projektänderungen der Definition "Standardprojekt" entsprechen. Dafür sind die in Tabelle 1 (Kap. 1.2) aufgeführten Fragen zu beantworten.

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

Falls die Projektänderungen gemäss Kap. 2.2.1 in die Kategorie H3 oder G2 fallen und sie keine schutzwürdigen Interessen Dritter berühren und sich nur unerheblich auf Raum und Umwelt auswirken, sind sie im SiNa zu dokumentieren und durch den SV (bei Kategorie H3) zu prüfen.

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

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

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 vorbehaltlich 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 vorhanden)	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. 2.3.2.3
Freigabe zur Betriebsaufnahme	Kap. 2.3.2.3

Dokumententitel	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
Werkprüfungsberichte	Kap. 2.3.4
SV-Prüfbericht Phase Realisierung	Kap. 1.6.3
Stellungnahme der ISB zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht Phase Planung	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 und 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 SBAWB;
  - 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 mit der PGVf 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 Vorlagen 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 Sicherheitsbericht 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. Falls Teile dieser Informationen im Sicherheitsbericht vollständig enthalten sind, ist es sinnvoll, auf den Sicherheitsbericht zu verweisen.

- 1) Definition der betrachteten SA: Falls sie identisch mit derjenigen des übergeordneten technischen Berichts ist, kann darauf verwiesen werden.
- 2) Referenzdokumente: z.B. Vorgaben, PGVf, S-Plan, Bau-, Prüfunterlagen, Projektierungs-, Montagedokumente, Betriebsvorschriften, Release Notes, Änderungsauswirkungsanalysen, Review und Freigabe der Bauunterlagen, Prüfprotokolle/Checklisten, Freigabe zur Betriebsaufnahme, Prüfberichte;
- 3) eingesetzte Produkte inkl. deren Release/Version und Zulassungsart gemäss Kap. 2.2.4.2 Pkt. 4);
- 4) Nachweis, dass das Projekt der Definition "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 in der Sicherheitsorganisation ersichtlich sein.
- 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 und Umsetzung von Befunden und offenen Punkten:
  - Erfüllung der Auflagen aus der PGVf;
  - Umsetzung von Befunden 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 beispielsweise durch Werkprüfungsberichte und dazugehörige Werkprüfunterlagen erbracht werden.
- 12) Nachweis der Rückwirkungsfreiheit der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit und deren Umsetzung (Kap. 1.14);
- 13) Provisorien (Kap. 1.11);
- 14) Technisch-betriebliche Integration (Kap. 1.12):
  - a) Nachweis der Umsetzung der SBAWB;
  - 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 Betriebs-, Fahr- und Instandhaltungspersonals;
  - e) Nachweis der Erfüllung der Auflagen aus den TZL inkl. Nachweis der Umsetzung der generischen Anforderungen<sup>27</sup> der eingesetzten Produkte mit Relevanz für die ISB.
- 15) Ggf. Auflistung der verbleibenden Arbeiten:
  - Bewertung bezüglich Relevanz für die IBN;
  - Zuständigkeiten und Termine angeben.
- 16) Schlussfolgerung, dass die SA:
  - konform zur PGVf gebaut sind oder bis auf die unter Pkt. 7) aufgeführten Abweichungen konform zur PGVf sind,
  - den massgebenden Vorgaben entsprechen oder entsprechende Ausnahmegewilligungen vorliegen und sicher betrieben werden können.

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

### **2.3.2.3 IBN-Programm und Freigabe zur Betriebsaufnahme**

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

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

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

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

- SiNa initial (Kap. 2.3.2.2);
- Erledigung der offenen Punkte aus dem SiNa initial mit Relevanz für die IBN;
- Resultate und Beurteilung seiner eigenen Prüfarbeiten (Kap. 2.3.5);
- Beurteilung des Werkprüfers über seine Prüfergebnisse und Bestätigung des Werkprüfers über den vollständigen Abschluss seiner Arbeiten (Kap. 2.3.4);
- 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 Betriebsaufnahme" festgehalten. Im Fall einer positiven Beurteilung ist dieses Dokument zu unterschreiben, wodurch die Freigabe zur Betriebsaufnahme der SA erteilt wird und die SA an den Betrieb übergeben wird.

### **2.3.3 Projektierung**

Unter Projektierung wird die anlagenspezifische Umsetzung der geforderten technischen und betrieblichen Funktionen unter Berücksichtigung der produktbezogenen Projektierungsregeln resp. Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätzen verstanden. Die Umsetzung der Bauunterlagen in der Projektierung der einzelnen Produkte 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 offenbaren 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 aus der Werkprüfung bestehen. Diese Bestätigung ist für die Beurteilung der IBN-Tauglichkeit der SA (Kap. 2.3.2.3) erforderlich.

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

Die Ergebnisse der Werkprüfung müssen in einem Bericht festgehalten werden. Im Werkprüfungsbericht sind die folgenden Informationen aufzuführen:

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

### **2.3.5 Sachverständigenprüfung Phase Realisierung**

Die SV-Prüfung Phase Realisierung ist gemäss Prüfauftrag durchzuführen (Kap. 1.9). Die Erstellung und die Erteilung dieses Prüfauftrags erfolgt durch die ISB.

Im Rahmen der Vorbereitung der SV-Prüfung Phase Realisierung muss der SV den Prüfablauf festlegen und die erforderlichen Dokumente (z.B. Prüfprotokoll, Aktennotiz, 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 PGVf, sofern sie die Sicherheit betreffen, erfüllt sind.
- Praktische Prüfung der technischen Realisierung der SA, insbesondere deren korrekte Funktion. Dieser Prüfschritt erfordert die Bedienung der auf der SA eingesetzten Produkte.

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;
- Erledigung der Auflagen 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 zum SV-Prüfbericht Phase Realisierung.

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

## **3 Entwicklungsprojekt**

### **3.1 Grundsätze des Entwicklungsprojekts**

Im Gegensatz zum Standardprojekt sind im Entwicklungsprojekt die Lebenszyklusphasen gemäss SN EN 50126-1 [15] 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 [15], SN EN 50129 [17] 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 dieses Kapitels umzusetzen.

#### **3.1.1 Phasen und Ablauf des Entwicklungsprojekts**

Das Entwicklungsprojekt umfasst drei Phasen. Sein Ablauf ist in Abbildung 9 dargestellt.

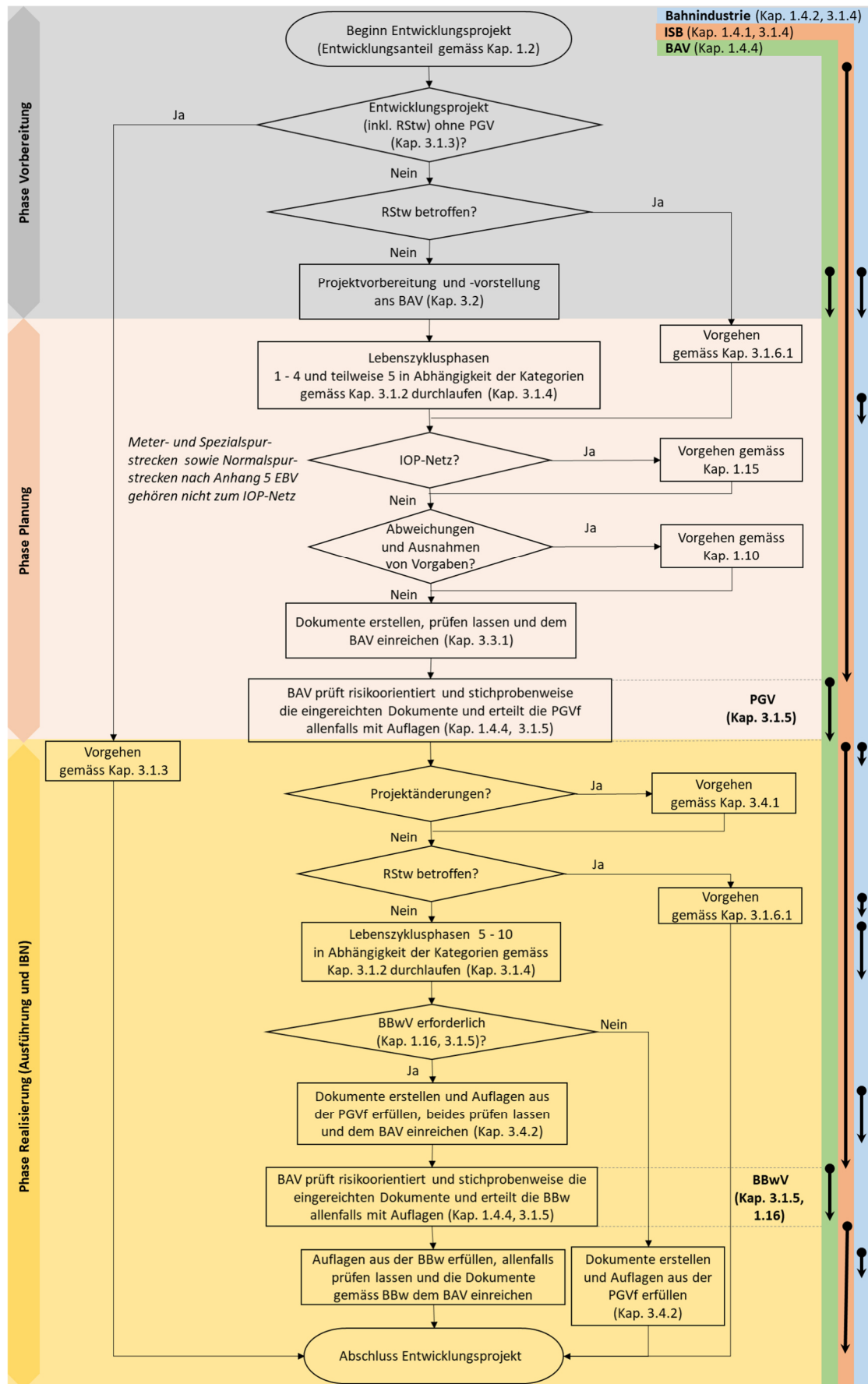


Abbildung 9: Ablauf des Entwicklungsprojekts

### 3.1.2 Kategorien von Entwicklungsgegenständen und Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung

Im Entwicklungsprojekt 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 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 [15] festzuhalten, welche Lebenszyklusphasen aufgrund der Weiterentwicklung oder Änderung wiederholt werden müssen und welche Dokumente zu erstellen oder zu aktualisieren sind. In den Phasen Planung und Realisierung sind die Ergebnisse der Auswirkungsanalyse umzusetzen.
  - Bei RStw 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 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;
    - Nachweis der Übereinstimmung der Entwicklungsgegenstände mit den Gegenständen der ausländischen Zulassungen inkl. SBAWB;
    - Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] 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] - [10] 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] - [10] für die Zertifikatsgegenstände gemäss Kap. 3.3.1.2.

### 3.1.3 Entwicklungsprojekte 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, sofern keine schutzwürdigen Interessen Dritter berührt sind, die Auswirkungen auf Raum und Umwelt unerheblich sind 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 projektierbaren Elementen erfolgt durch die Bahnindustrie gemäss den dazugehörigen Prozessvorgaben, welche die Anforderungen der SN EN 50126-1 [15], SN EN 50129 [17] 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 die Erstanwendung von weiterentwickelten oder geänderten Produkten keine schutzwürdigen Interessen Dritter berührt und sich nur unerheblich auf Raum und Umwelt auswirkt;
- b) Für das Kriterium (1): Erfüllung der Kriterien für rein technische Änderungen gemäss Anhang A4.3.1.2 der RL TZL [14] durch die Bahnindustrie und Bewertung durch den SV der Lebenszyklusphasen 5 - 10 oder den Validierer der Lebenszyklusphase 9 (bei BI-Funktionen);
- 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 den Validierer der Lebenszyklusphase 9 (bei BI-Funktionen).
- d) Nachweis der Umsetzung der für die Entwicklung relevanten hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] durch die ISB mit der Bahnindustrie (Kap. 3.3.1.2);

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

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

Die Dokumente der Sicherheitsnachweisführung müssen dem BAV nicht eingereicht werden. Sie bleiben bei der ISB und müssen dem BAV im Rahmen der Sicherheitsaufsicht während der Betriebsphase (Überwachung) vorgelegt werden können.

### **3.1.4 Entwicklungsprozess: Lebenszyklus und Sicherheitsaktivitäten**

Für den Entwicklungsgegenstand<sup>29</sup> sind im Allgemeinen die Lebenszyklusphasen 1 - 10 gemäss SN EN 50126-1 [15] in den Phasen Planung und Realisierung des Entwicklungsprojekts zu durchlaufen.

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

In Abbildung 10 ist der Lebenszyklus des Entwicklungsgegenstands gemäss SN EN 50126-1 [15] 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 inhaltlichen Abstimmungen zwischen ISB und Bahnindustrie hin.

<sup>29</sup> System im Sinne der SN EN 50126-1 [15]

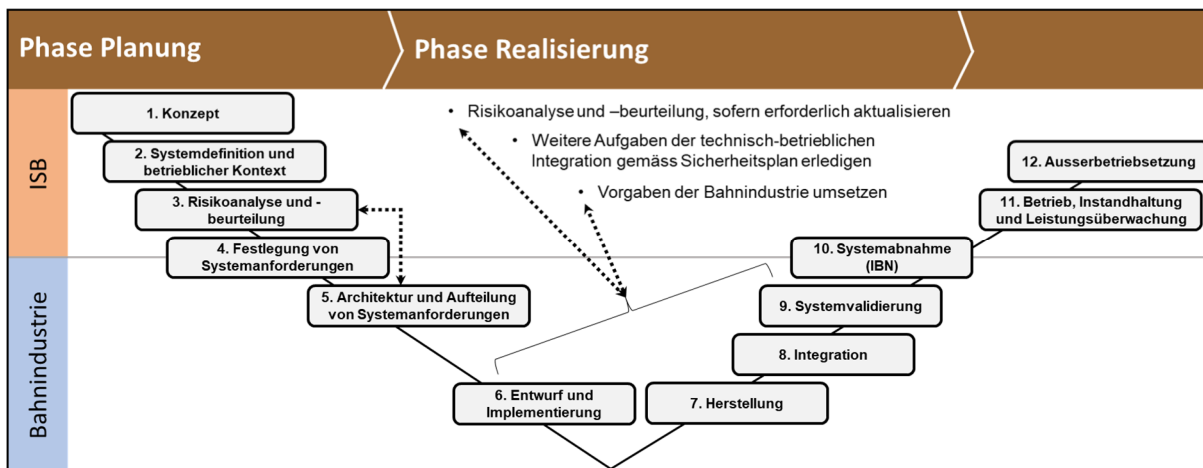


Abbildung 10: Lebenszyklus des Entwicklungsgegenstands

Die Lebenszyklusphasen 1 - 10 sind gemäss SN EN 50126-1 [15] 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 [15] mit den folgenden Konkretisierungen und Ergänzungen:

- 1) Die ISB hat die Sicherheitsaktivitäten gemäss SN EN 50126-1 [15] für die Lebenszyklusphasen 1 - 4 durchzuführen. Idealerweise ist die Bahnindustrie bereits in diesen Lebenszyklusphasen mit einbezogen.
- 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 [16]. 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 [15] sind Informationen anzugeben. Für einzelne Anforderungen werden im Folgenden Konkretisierungen und Ergänzungen gemacht.

— Planung der Sicherheitsaktivitäten: Die tabellarische Form gemäss SN EN 50126-1 [15] kann als Basis verwendet werden. In Tabelle 7 sind beispielhaft Ergänzungen aufgezeigt.

ID	Lebens- zyklusphase	Sicherheitsaktivität	Durchzu- führen von	Eingangs- dokument	Ergebnis- dokument
x	3	Risikoanalyse und -beurteilung gemäss RL SA durchführen.	Vorname Name	- Konzept - Systemdefinition und betrieblicher Kontext	- Risikoanalyse und -beurteilung - Gefährdungslog- buch
x+1	3	Prüfplan für die SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 1 - 4 erstellen.	Vorname Name	Prüfauftrag der Lebenszykluspha- sen 1 - 4	Prüfplan für die SV-Prüfung der Lebenszykluspha- sen 1 - 4
x+2	4	Die Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften gemäss RL SA nachweisen.	Vorname Name	Auflistung der re- levanten Art. bzw. Ziff. aus den ho- heitlichen Vor- schriften und Nachweis ihrer Umsetzung	Nachweis der Um- setzung der ho- heitlichen Vor- schriften

ID	Lebens- zyklusphase	Sicherheitsaktivität	Durchzu- führen von	Eingangs- dokument	Ergebnis- dokument
x+3	4	Sicherheitserprobungs- konzept gemäss RL SA erstellen.	Vorname Name	- Konzept - Systemdefinition und betrieblicher Kontext - Risikoanalyse und -beurteilung - Gefährdungslog- buch	Sicherheitserpro- bungskonzept

Tabelle 7: Beispielhafte Planung der Sicherheitsaktivitäten

- Der Lebenszyklus des Entwicklungsgegenstands ist in Abbildung 10 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: Vorgehen gemäss Kap. 3.1.5.

Neben den obigen Konkretisierungen der Anforderungen der SN EN 50126-1 [15] ist die Planung der folgenden Punkte im Sicherheitsplan festzulegen:

- Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] (Kap. 3.3.1.2);
  - weitere 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 [15]. 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 ist die Risikoanalyse und -beurteilung gemäss Kap. 1.8 durchzuführen. Sie bezieht 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 [16]) 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 SBAWB entstehen.
  - ab der Lebenszyklusphase 5 den Sicherheitsplan und den RAM-Plan bzw. den RAMS-Plan für die Lebenszyklusphasen 6 - 9 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 [15] 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 [17] 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 [17] zu berücksichtigen.
  - den SiNa spezifische Anwendung zu erstellen und zu aktualisieren. Dieser SiNa kann sich auf SiNa generischer Produkte und/oder generischer Anwendungen abstützen. Diese SiNa haben strukturell und inhaltlich den Anforderungen der SN EN 50129 [17] zu entsprechen.
  - der ISB alle Vorgaben weiterzugeben, welche für das Durchlaufen der Lebenszyklusphasen 11 - 12 (betreffend Betrieb, Instandhaltung, Leistungsüberwachung und Ausserbetriebsetzung gemäss SN EN 50126-1 [15]) erforderlich sind.
- 10) In den Lebenszyklusphasen 6 - 9 hat die ISB:
- Die Risikoanalyse und -beurteilung (SN EN 50126-2 [16]) 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.
- 11) In der Lebenszyklusphase 10 überlappen sich die Sicherheitsaktivitäten der ISB und der Bahnindustrie, was eine enge Zusammenarbeit erforderlich macht.
- 12) Verifizierung:
- Am Ende jeder Lebenszyklusphase ist die Verifizierung gemäss SN EN 50126-1 [15] 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 Punkten 1) - 11) 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 [15] und SN EN 50126-2 [16] stammen.

Anforderungen an Verifizierer
1. Unabhängigkeit gemäss SN EN 50126-2 [16] bestätigen.
2. Fachkompetenz gemäss SN EN 50126-2 [16] bestätigen.
3. Verifizierungsplan erstellen, der darlegt, was zu verifizieren ist und welche Art von Prozess (z. B. Überprüfung, Analyse) und Prüfungen zum Nachweis erforderlich sind.
4. Verifizierung gemäss Verifizierungsplan durchführen. In den Lebenszyklusphasen ist das Folgende zu verifizieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einhaltung der in SN EN 50126-1 [15] pro Lebenszyklusphase festgelegten Anforderungen an die Aktivitäten und erforderlichen Arbeitsergebnisse.</li> <li>- Richtigkeit und Angemessenheit der RAMS-Analyse, sofern festgelegt;</li> <li>- Übereinstimmung der erforderlichen Arbeitsergebnisse der Lebenszyklusphase mit den erforderlichen Arbeitsergebnissen früherer Lebenszyklusphasen;</li> <li>- Angemessenheit der innerhalb der Lebenszyklusphase angewendeten Verfahren, Werkzeuge und Techniken, sofern festgelegt;</li> <li>- Richtigkeit, Widerspruchsfreiheit und Angemessenheit der Prüffestlegungen und der durchgeführten Prüfungen, soweit angemessen.</li> <li>- Spezielle Verifizierungsaufgaben der Lebenszyklusphasen 6 und 8 gemäss SN EN 50126-1 [15].</li> </ul>
5. Während der Verifizierung festgestellte Abweichungen 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 [15] und SN EN 50126-2 [16] stammen. Sie sind mit den Anforderungen an den SV (Kap. 3.3.1.3 Bst. A) abgestimmt, um Doppelprüfungen zu vermeiden.

Anforderungen an Validierer
1. Unabhängigkeit gemäss SN EN 50126-2 [16] bestätigen.
2. Fachkompetenz gemäss SN EN 50126-2 [16] bestätigen.
3. Validierungsplan gemäss SN EN 50126-1 [15] 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 [15] prüfen.
6. Konkretisierungen und Ergänzungen in den Pkt. 4), 5) und 12) dieses Kapitels berücksichtigen.
7. Verifizierung auf Richtigkeit, Widerspruchsfreiheit und Angemessenheit prüfen.
8. Systemanforderungen in Bezug auf die vorgesehene Umgebung/Nutzung prüfen.
9. Während der Validierung festgestellte Abweichungen erfassen, bezüglich des Risikos einstufen und an die für das Änderungsmanagement und die Entscheidungsfindung Zuständigen übermitteln.
10. Validierungsbericht gemäss SN EN 50126-1 [15] 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 immer durchzuführen. Die Erstellung und die Erteilung des Prüfauftrags erfolgt durch die ISB gemäss Vorgaben in Kap. 3.3.1.3 Bst. A. Der SV hat für die Umsetzung des Prüfauftrags einen Prüfplan<sup>30</sup> 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 Funktionen keine Sicherheitsanforderungen gestellt wurden oder ausschliesslich tolerierbare Gefährdungsraten (THR)  $\geq 10^{-5} \text{ h}^{-1}$  festgelegt wurden, bestätigt der SV die Zuordnung der BI (SN EN 50126-2 [16]) 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 Randbedingungen bezüglich Architektur bzw. technischer Umsetzung als Auflagen festhalten.

Falls der SV für alle Funktionen des Entwicklungsprojekts ausschliesslich BI bestätigt, ist in den folgenden Lebenszyklusphasen keine weitere SV-Prüfung erforderlich (SN EN 50126-2 [16]).

- Immer wenn eine SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 5 - 10 erforderlich ist, wird sie vor der IBN<sup>31</sup> durchgeführt. Die Erstellung und die Erteilung des Prüfauftrags erfolgt durch die Bahnindustrie gemäss Vorgaben in 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 schliesst an die SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 1 - 4 an. Sie hat die Ergebnisse der SV-Prüfung der Lebenszyklusphasen 5 - 10 mit Relevanz für die Erstanwendung zu berücksichtigen. Die Erstellung und die Erteilung des Prüfauftrags

<sup>30</sup> Plan für die unabhängige Sicherheitsbewertung gemäss SN EN 50126-1 [15]

<sup>31</sup> Systemabnahme gemäss SN EN 50126-1 [15]

erfolgt durch die ISB gemäss Vorgaben in 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 BBwV angeordnet hat, haben die SV der Lebenszyklusphasen 5 - 10 und der Erstanwendung das Ergebnis ihrer Prüfung in ihren SV-Prüfberichten vor der IBN in der Lebenszyklusphase 9 zu dokumentieren.
- 15) Für den Entwicklungsgegenstand mit ausschliesslich BI-Funktionen sind gemäss den Anforderungen der SN EN 50126-2 [16], SN EN 50129 [17] und SN EN 50716 [39] in den Lebenszyklusphasen 5 - 10 mindestens die folgenden Informationen erforderlich:
- Organisatorische Anforderungen: Es ist aufzuzeigen, dass die gemäss Sicherheitsplan festgelegte Organisation die Anforderungen der SN EN 50129 [17] bezüglich Unabhängigkeit der Rollen für BI erfüllt.
  - Nachweis der Qualität: Es ist aufzuzeigen, dass die:
    - Qualitätsmassnahmen gemäss Qualitätsmanagementprozess umgesetzt wurden;
    - erforderlichen Schulungen bzw. Instruktionen des Betriebs-, Fahr- 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 (TFFR) zu begründen;
    - die Umgebungsbedingungen und SBAWB festzulegen. Die im Prozess der Zuordnung von Sicherheitsanforderungen getroffenen Annahmen sind als SBAWB 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).
  - Sofern erforderlich, hat die Bahnindustrie die ISB bei der Betriebserprobung zu unterstützen (Kap. 3.4.3.2).

### 3.1.5 Verfahrensarten

Die möglichen Verfahrensarten sind in Abbildung 11 dargestellt. Die Verfahrensart wird anhand der folgenden drei Schritte bestimmt.

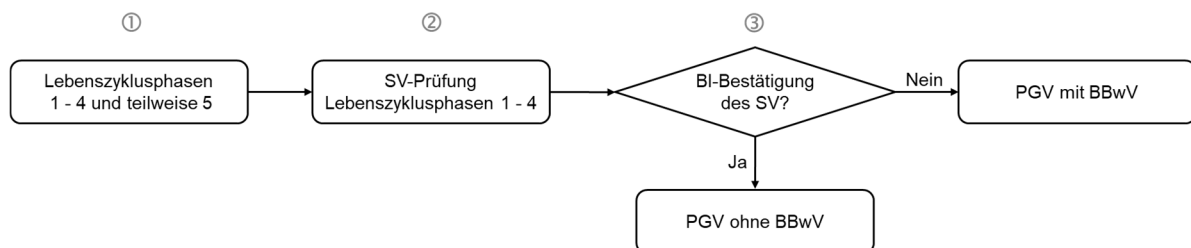


Abbildung 11: Verfahrensarten

- 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 12. Die dazugehörigen Schritte werden im Folgenden erklärt.

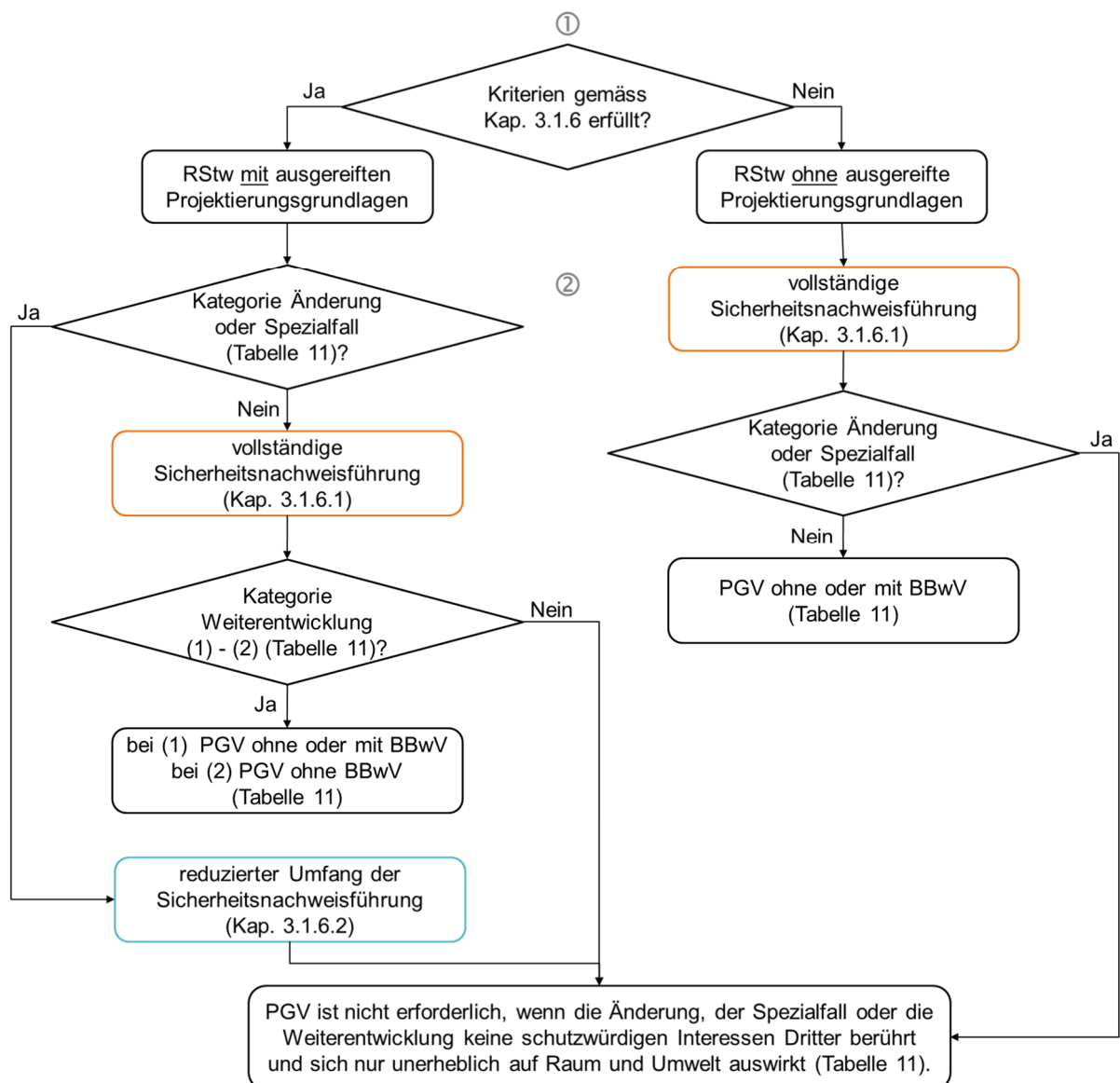


Abbildung 12: Vorgehen bei Entwicklungen an RStw

- 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) - 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 inkl. 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 <u>mit</u> ausgereiften Projektierungsgrundlagen	RStw <u>ohne</u> ausgereifte Projektierungsgrundlagen
<b>Änderung</b>	Vielfach müssen auf bestehenden SA nicht funktionale Änderungen vorgenommen werden. Der Grund ist z.B., dass 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.	
	<b>Sicherheitsnachweisführung</b>	
	reduzierter Umfang gemäss Kap. 3.1.6.2	vollständig gemäss Kap. 3.1.6.1
	<b>PGV</b>	
	PGV ist nicht erforderlich, wenn die Änderung keine schutzwürdigen Interessen Dritter berührt und sich nur unerheblich auf Raum und Umwelt auswirkt.	
<b>Spezialfall</b>	Als Spezialfall gelten Funktionen eines RStw, die bereits im Einsatz sind und bei anderen RStw des gleichen Typs zur Anwendung kommen können.	
	<b>Sicherheitsnachweisführung</b>	
	reduzierter Umfang gemäss Kap. 3.1.6.2	vollständig gemäss Kap. 3.1.6.1
	<b>PGV</b>	
	PGV ist nicht erforderlich, wenn der Spezialfall keine schutzwürdigen Interessen Dritter berührt und sich nur unerheblich auf Raum und Umwelt auswirkt.	

Kategorie	RStw <u>mit</u> ausgereiften Projektierungsgrundlagen	RStw <u>ohne</u> ausgereifte Projektierungsgrundlagen
<b>Weiterentwicklung</b>	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 von Wiederholungssignal mit separaten Gleisfreimeldeabschnitten), die in anderen RStw-Typen bereits umgesetzt ist und erstmalig z.B. in einem RStw zum Einsatz kommen soll.	
	(3) Überführung einer Funktion in Prinzipschaltungen, die bereits mehrfach zur Anwendung kommen.	
	<b>Sicherheitsnachweisführung</b>	
	vollständig gemäss Kap. 3.1.6.1	
	<b>PGV, BBwV</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei (1) ist PGV erforderlich (Kap. 1.5). Ein BBwV kann erforderlich sein (Kap. 1.16);</li> <li>Bei (2) ist PGV ohne BBwV erforderlich;</li> <li>Bei (3) oder hier nicht abgedeckten Fällen ist PGV erforderlich, wenn die Weiterentwicklung schutzwürdigen Interessen Dritter berührt und sich nur unerheblich auf Raum und Umwelt auswirkt.</li> </ul>	PGV ist erforderlich (1.5); Ein BBwV kann erforderlich sein (Kap. 1.16).

Tabelle 10: Details zu Entwicklungen an RStw

Die Erfüllung der Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung der RStw für die Phasen Planung und Realisierung kann in den Dokumenten des Standardprojekts (Sicherheitsbericht, 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 Weiterentwicklung oder bei Änderung.

#### Phase Planung

##### 1) Die ISB hat:

- die oben genannte Weiterentwicklung oder Änderung 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 oder Änderung 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.

<b>Phase Planung</b>
A1. Prüfung der Beschreibung der Weiterentwicklung oder Änderung;
A2. Prüfung der Risikoanalyse und -beurteilung sowie sämtlicher festgelegten Anforderungen;
A3. Prüfung, ob die referenzierten Projektierungsgrundlagen für die Weiterentwicklung oder Änderung geeignet sind;
A4. Prüfung des Nachweises der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] (Kap. 3.3.1.2);
A5. Prüfung, ob die Abweichungen von den Vorgaben und das Gesuch um Erteilung einer Ausnahmebewilligung vollständig dokumentiert sind (Kap. 1.10). Prüfung und Dokumentation der Angemessenheit der Abweichungen;
A6. Prüfung der Risikoanalyse und -beurteilung eventueller Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10];
A7. Prüfung der Rollen, Verantwortlichkeiten und Fachkompetenzen des involvierten Personals;
A8. Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3);
<b>Phase Realisierung</b>
B1. Prüfung, ob die Aufgaben der technisch-betrieblichen Integration erledigt sind (Kap. 1.12);
B2. Prüfung, ob die Auflagen aus der PGVf erledigt sind, sofern sie die Sicherheit betreffen;
B3. Prüfung, ob die Ergebnisse der SV-Prüfung der Phase Planung berücksichtigt 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 Störfall sowie das Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander inkl. Nachbar-SA;
B6. Prüfung der Schaltungsblätter;
B7. Prüfung, ob die: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen aus der Phase Planung umgesetzt sind;</li> <li>- Fehlersicherheit jeder betroffenen Schaltung bei Ausfällen, Störungen und Fehlfunktionen nachgewiesen ist;</li> <li>- Auswirkungen auf die Betriebsvorschriften ausgewiesen sind;</li> <li>- Auswirkungen auf die Schnittstellen ausgewiesen sind;</li> <li>- allfälligen SBAWB den Vorgaben nach SN EN 50129 [17] entsprechen;</li> <li>- Prüfunterlagen für die Werkprüfung vorliegen;</li> <li>- Befunde aus dem Werkprüfungsbericht umgesetzt sind;</li> </ul>
B8. Beurteilung der Angemessenheit und Vollständigkeit der Werkprüfung bezüglich Sicherheit.
B9. Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3). Sofern vom BAV für die IBN eine BBw angeordnet wird, hat der SV das Ergebnis seiner Prüfung vor der IBN im SV-Prüfbericht zu dokumentieren.

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

- 2) Die Bahnindustrie bzw. das Kompetenzzentrum der ISB hat:
  - sämtliche Projektierungsgrundlagen ggf. SiNa inkl. 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 das Ergebnis seiner Prüfung gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.

#### Phase Realisierung

- 1) Die ISB hat:
  - aufzuzeigen, dass die technisch-betrieblichen Integration abgeschlossen ist (Kap. 1.12);
  - die Erledigung der Auflagen aus PGVf 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 Fehlfunktionen<sup>32</sup> nachzuweisen;
  - die Auswirkungen auf die Betriebsvorschriften auszuweisen. Die Abklärungen mit Betrieb und Unterhalt müssen ausgewiesen sein;
  - die Auswirkungen auf die Schnittstellen auszuweisen;
  - allfällige SBAWB festzulegen (sofern erforderlich); Dabei sind die Vorgaben nach SN EN 50129 [17] zu berücksichtigen;
  - 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 das Ergebnis 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 das Ergebnis 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 im Sinne des Kap. 2.3.2.3.

### 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 Grundlagen bei Änderung oder Spezialfall.

Für die oben genannte Änderung oder den Spezialfall 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 oben genannte 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 das Ergebnis seiner Prüfung gemäss Kap. 1.6.3 zu dokumentieren.
- 4) IBN: Es gilt das Vorgehen im Sinne des Kap. 2.3.2.3.

<sup>32</sup> Bspw. unzeitiger Anzug oder Abfall eines Relaiskontakts.

### 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 13 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.

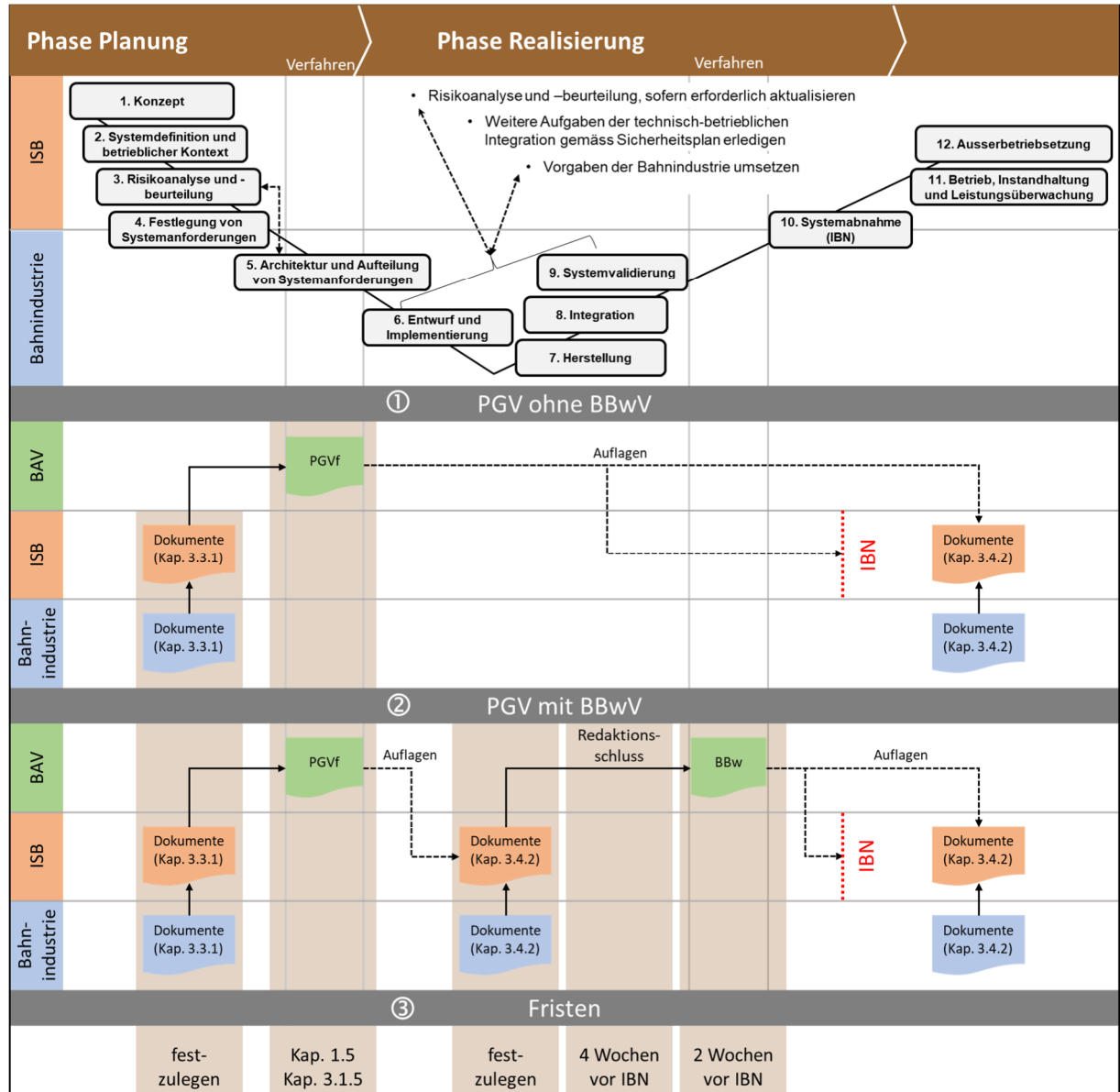


Abbildung 13: Übersicht zu Lebenszyklusphasen, Verfahrensarten, Dokumentation und Fristen

- ① Das PGV ohne BBwV kommt gemäss Kap. 3.1.5 bei Entwicklungsprojekten mit ausschliesslich BI- Funktionalitäten zur Anwendung. Das BAV erteilt die PGVf in der Lebenszyklusphase 5.
- ② Das PGV mit BBwV kommt gemäss Kap. 3.1.5 bei Entwicklungsprojekten mit SIL-Funktionalitäten zur Anwendung. Das BAV erteilt die PGVf mit Anordnung der BBw in der Lebenszyklusphase 5.
- ③ Das Datum für die Einreichung der PGV-Dokumente ist von der ISB festzulegen. Das Datum für die Einreichung der Dokumente für das BBwV ist von der ISB festzulegen und mit dem BAV abzustimmen. Gleiches gilt für allfällige Nachreichungen. In der Regel nimmt das BAV die letzte Nachreichung 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.

## 3.2 Phase Vorbereitung des Entwicklungsprojekts

Die Phase Vorbereitung wird durchlaufen, wenn das Entwicklungsprojekt 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 Einreichung der Dokumente des Entwicklungsprojekts mit dem KIP<sup>33</sup> 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: Entwicklungsprojekte sind nicht nur technikorientiert, sondern unter Einbezug gesamtheitlicher Kriterien wie Kosten-/Nutzen-Verhältnis und/oder Strategiekonformität zu beurteilen.

Die Abstimmung bezweckt eine ordnungsgemässe Einleitung des Entwicklungsprojekts. 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);
- Kommen gemäss Kap. 1.1.2 *andere Vorgehen* 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 des Entwicklungsprojekts (Tabelle 12) berücksichtigt sind.

## 3.3 Phase Planung des Entwicklungsprojekts

### 3.3.1 Dokumente und inhaltliche Anforderungen

In Tabelle 12 sind die Dokumente des Entwicklungsprojekts 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 [15] umzusetzen.

Die in Tabelle 12 aufgeführten Dokumente sind dem BAV einzureichen. Sollte die ISB einzelne der aufgeführten Dokumente für das konkrete Entwicklungsprojekt als irrelevant erachten, kann sie mit einer kurzen Begründung (z.B. "nicht betroffen") darauf verzichten, diese Dokumente einzureichen.

Falls im Rahmen eines Standardprojekts oder eines Gesamtprojekts Dokumente, wie Plangenehmigungsgesuch, Projektleitblatt und Gesuch um Erteilung einer Ausnahmegewilligung erstellt werden, müssen diese Dokumente nicht nochmals für das Entwicklungsprojekt separat erstellt werden.

---

<sup>33</sup> [KIP@bav.admin.ch](mailto:KIP@bav.admin.ch)

Die inhaltlichen Anforderungen an den Sicherheitsbericht 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 Sicherheitsbericht und der technische Bericht als eigenständige Dokumente nicht erforderlich.

<b>Dokumententitel</b> <i>Die Dokumente, die öffentlich aufliegen sind in rosa eingefärbt. Für die ersten zwei 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>	<b>Ersteller (Auftraggeber)</b>	<b>Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen</b>
<b>Allgemeine Dokumente</b>		
01.01 Plangenehmigungsgesuch (sofern nicht bereits mit dem Standardprojekts abgedeckt)	ISB	Kap. 1.6.1
01.02 Projektleitblatt (nur beim ordentlichen PGV erforderlich)	ISB	Kap. 1.6.2
00 Inhaltsverzeichnis <sup>34</sup>	ISB	Kap. 3.3.1.1
Gesuch um Erteilung einer Ausnahmegewilligung (sofern Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] erforderlich sind)	ISB Bahnindustrie	Kap. 1.10.1
Auswirkungsanalyse (sofern erforderlich)	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.1.2, [15]
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)
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 1</b>		
Konzept	ISB	[15]
Verifizierungsplan	VER (ISB, Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 12), [15]
Prüfauftrag an SV Lebenszyklusphasen 1 - 4	ISB	Kap. 3.3.1.3 Bst. A
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 2</b>		
Systemdefinition	ISB	[15]
Sicherheitsplan	ISB	Kap. 3.1.4 Pkt. 4), [15]
RAM-Plan	ISB	Kap. 3.1.4 Pkt. 5), [15]
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 3</b>		
Risikoanalyse und -beurteilung	ISB	Kap. 3.1.4 Pkt. 6)
Gefährdungslogbuch	ISB	Kap. 1.8, [15]
Prüfplan für die SV-Prüfung Lebenszyklusphasen 1 - 4	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14)
Prüfplan für die SV-Prüfung Erstanwendung	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14)
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 4</b>		
Anforderungsspezifikation	ISB	[15]
SBAWB	ISB	[15]
Validierungsplan	VAL (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt.13), [15]

<sup>34</sup> Sofern es sich um eine Kombination aus Standard- und Entwicklungsprojekt handelt, ist das Inhaltsverzeichnis des Standardprojekts mit den Informationen gemäss Kap. 3.3.1.1 zu ergänzen.

<b>Dokumententitel</b> <i>Die Dokumente, die öffentlich aufliegen sind in rosa eingefärbt. Für die ersten zwei 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>	<b>Ersteller (Auftraggeber)</b>	<b>Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen</b>
Verifizierungsbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4	VER (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 12), [15]
Validierungsbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4	VAL (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt.13), [15]
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 erforderlich)	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt.14), [15]
Stellungnahme der ISB zur Umsetzung der Prüfergebnisse aus SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 1 - 4	ISB	Kap. 1.6.4
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 5</b>		
Aktualisierter Sicherheitsplan	Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 8), [15]
Aktualisierter RAM-Plan	Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 8), [15]
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)
Prüfauftrag an SV Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	ISB	Kap. 3.3.1.3 Bst. C

Tabelle 12: Dokumente der Phase Planung des Entwicklungsprojekts

### 3.3.1.1 Inhaltsverzeichnis

Im Inhaltsverzeichnis sind die folgenden Informationen aufzuführen:

- Referenzierung jedes Dokuments mit Informationen zu: Ordnungsziffer, Dokumententitel, Index oder Version, Erstellungsdatum;
- Zuordnung zu den Lebenszyklusphasen gemäss SN EN 50716 [39].

Das Inhaltsverzeichnis ist 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] - [10] sind aufzulisten und ihre Umsetzung ist nachzuweisen, wie beispielhaft für die AB-EBV [8] in Tabelle 13 dargestellt.

<b>AB-EBV zu Art.</b>	<b>Nachweis der Umsetzung</b>
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 und Umsetzung im Validierungsbericht Lebenszyklusphase 9 [Ref.] bestätigt.

Tabelle 13: Beispielhafter Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften

### 3.3.1.3 Prüfaufträge an den SV

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

- 1) Prüfplan<sup>30</sup> gemäss SN EN 50126-1 [15] 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 [16] bestätigen, sofern ausschliesslich BI-Funktionen vorhanden sind (Kap. 3.1.4 Ziff. 14);
- 5) Nachweis der Umsetzung der hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] prüfen (Kap. 3.3.1.2);
- 6) Prüfung, ob die Abweichungen von den Vorgaben und das Gesuch um Erteilung einer Ausnahmegewilligung vollständig dokumentiert sind (Kap. 1.10). Prüfung und Dokumentation der Angemessenheit der Abweichungen;
- 7) Risikoanalyse und -beurteilung eventueller Abweichungen von den hoheitlichen Vorschriften [1] - [10] prüfen;
- 8) Angemessenheit und Vollständigkeit des RAMS-Validierungsplans im Hinblick auf die Sicherheit beurteilen;
- 9) Fachkompetenzen innerhalb der Entwicklungsprojektorganisation beurteilen;
- 10) Qualitätsmanagementsystem beurteilen;
- 11) Konfigurations- und Änderungsmanagementsystem beurteilen;
- 12) Sofern erforderlich, Audit für die Lebenszyklusphasen 1 - 4 durchführen;
- 13) Eckpunkte zur Cybersicherheit der ISB (Kap. 1.14) plausibilisieren;
- 14) Während der SV-Prüfung festgestellte Abweichungen erfassen, betreffend Risiko einstufen, allenfalls Zulässigkeit begründen und an die für das Änderungsmanagement und die Entscheidungsfindung Zuständigen übermitteln;
- 15) SV-Prüfbericht gemäss Kap. 1.6.3 erstellen.

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] - [10] prüfen (Kap. 3.3.1.2);
- 2) Prüfung, ob die Anforderungen der Lebenszyklusphasen 5 - 10 gemäss SN EN 50126-1 [15] erfüllt sind, wobei die durchgeführten Verifizierungen und die Validierung zu berücksichtigen sind. Es ist zu prüfen, ob die Ziele der Lebenszyklusphasen erfüllt sind, die geforderten Sicherheitsaktivitäten durchgeführt wurden und die erforderlichen Arbeitsergebnisse vorliegen.
- 3) Die Konkretisierungen und Ergänzungen gemäss Kap. 3.1.4 sind zu berücksichtigen.
- 4) Prüfung der Erfüllung der Anforderungen der SN EN 50129 [17].
- 5) Prüfung der Erfüllung der Anforderungen der SN EN 50716 [39].
- 6) Während der Prüfung allenfalls festgestellte Abweichungen von den Anforderungen der SN EN 50126-1 [15], SN EN 50129 [17] und SN EN 50716 [39] sind ausweisen und deren Zulässigkeit ist zu begründen.
- 7) Umsetzung der Techniken/Massnahmen gemäss SN EN 50129 [17] und SN EN 50716 [39] bewerten.
- 8) Prüfung, ob die Befunde aus den Verifizierungs- und Validierungsberichten umgesetzt sind;
- 9) Beurteilen, ob Sicherheitsaudits durchgeführt und in geeigneter Weise dokumentiert wurden;

- 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 Umsetzung der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit der Bahnindustrie (Kap. 1.14);
- 12) 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. Die Konkretisierungen und Ergänzungen gemäss Kap. 3.1.4 sind zu berücksichtigen;
  - 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) Abnahmebedingungen für die IBN gemäss SN EN 50126-2 [16] erfüllt sind;
  - f) Auflagen aus der PGVf erfüllt sind, sofern sie die Sicherheit betreffen;
  - g) Projektänderungen dokumentiert und konform zu den Vorgaben sind (Kap. 3.4.1);
  - h) Release Notes vorliegen;
- 2) Prüfung der SA-Funktionen inkl. Reaktion im Störfall sowie das Zusammenwirken der einzelnen Produkte untereinander inkl. Nachbar-SA;
- 3) Prüfung der Umsetzung der Schutzmassnahmen zur Cybersicherheit der ISB (Kap. 1.14);
- 4) Prüftätigkeit dokumentieren (Kap. 1.6.3).

## **3.4 Phase Realisierung des Entwicklungsprojekts**

### **3.4.1 Projektänderungen im Entwicklungsprojekt**

Ergeben sich nach der Erteilung der PGVf Abweichungen von den genehmigten Dokumenten 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 den Validierer der Lebenszyklusphase 9 (bei BI-Funktionen) zu prüfen.
- Falls die Projektänderungen an RStw gemäss Tabelle 10 kein PGV erfordern, sind die im SiNa zu dokumentieren und durch den SV zu prüfen.
- 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 sind die Anforderungen gemäss Kap. 3.1.6 umzusetzen.

Ist die SA bereits im Bau, dürfen die von den Projektänderungen nicht betroffenen Arbeiten vorbehaltlich 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. 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 [15] zu berücksichtigen.

Dokumententitel	Ersteller (Auftraggeber)	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
<b>Allgemeine Dokumente</b>		
00 Inhaltsverzeichnis	ISB Bahnindustrie	Kap. 3.3.1.1
Antrag um Erteilung der BBw (sofern BBwV erforderlich ist)	ISB	
Terminplan BBwV (sofern 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 erforderlich)	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. 15 <sup>ter</sup> EBV[4]
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 5</b>		
Systemarchitektur	Bahnindustrie	[15]
Gefährdungsanalyse inkl. Gefährdungslogbuch	Bahnindustrie	[15]
Zuordnung der Sicherheitsanforderungen	Bahnindustrie	[15]
Akzeptanzkriterien sowie Nachweis- und Abnahmeprozesse und -verfahren	ISB	[15]
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 6</b>		
RAM-Analyse	Bahnindustrie	[15]
Gefährdungsanalyse	Bahnindustrie	[15]
Installations- und Inbetriebnahmeverfahren	Bahnindustrie	[15]
Betriebs- und Instandhaltungsverfahren	Bahnindustrie	[15]
Fertigungsprozess	Bahnindustrie	[15]
Schulungsmassnahmen	Bahnindustrie	[15]
SiNa spezifische Anwendung (bei BI nicht erforderlich)	Bahnindustrie	Kap. 3.1.4 Pkt. 9), [17]
SiNa-Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	ISB	Kap. 3.4.2.2
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 7</b>		
Qualitätssicherungsberichte (bezüglich des Fertigungsprozesses und der Massnahmen für die RAMS)	Bahnindustrie	[15]
Inspektions- und Prüfberichte	Bahnindustrie	[15]
Vorkehrungen für die Materialhandhabung und die Logistik	Bahnindustrie	[15]
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 8</b>		
Installationsdokumentation	Bahnindustrie	[15]
Integrationsbericht (sofern erforderlich)	Bahnindustrie	[15]
Ergriffene Massnahmen zur Behebung von Fehlern und Inkompatibilitäten	Bahnindustrie	[15]
Auswirkungsanalyse (sofern erforderlich)	Bahnindustrie	[15]



Dokumententitel	Ersteller (Auftraggeber)	Erläuterungen zu den inhaltlichen Anforderungen
Vorkehrungen für den Systemsupport	Bahnindustrie	[15]
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 9</b>		
Validierungsbericht	VAL (Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 13), [15]
<b>Dokumente der Lebenszyklusphase 10</b>		
SV-Prüfbericht Lebenszyklusphasen 5 - 10 (bei BI nicht erforderlich)	SV (Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14), [15]
Akzeptanz der SBAWB (falls erforderlich)	ISB	[15]
Abnahmebericht	ISB	[15]
Verifizierungsbericht Lebenszyklusphasen 5 - 10	VER (Bahnindustrie)	Kap. 3.1.4 Pkt. 12), [15]
SV-Prüfbericht Erstanwendung (bei BI nicht erforderlich)	SV (ISB)	Kap. 3.1.4 Pkt. 14), [15]
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 [17] und SN EN 50716 [39]	Bahnindustrie	Kap. 3.4.2.4
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 des Entwicklungsprojekts

### 3.4.2.1 Terminplan BBwV

Im Terminplan zur Erlangung der BBw ist aufzuzeigen, wie die Sicherheitsaktivitäten zeitlich geplant sind. Dabei sind die Abhängigkeiten zur Planung der Sicherheitsaktivitäten der Lebenszyklusphasen 5 - 10 zu berücksichtigen. Die Fristen gemäss Kap. 3.1.7 Pkt. ③ sind ebenfalls zu berücksichtigen.

### 3.4.2.2 SiNa-Erstanwendung

Der SiNa-Erstanwendung entspricht dem SiNa gemäss Art. 5I Abs. 1 EBV [4] und ist für den erstmaligen Einsatz des Entwicklungsgegenstands (Kap. 3.1.2) in der Schweiz bei einer ISB erforderlich. Er ist parallel zu den Entwicklungsprojektarbeiten durch Fachleute zu führen und zu unterzeichnen (Art. 5I Abs. 2 EBV [4]). Bei seiner Erstellung sind die Anforderungen gemäss Kap. 1.1.3 und SN EN 50126-1 [15] zu berücksichtigen. In Abbildung 14 ist der Inhalt des SiNa-Erstanwendung dargestellt. Die Struktur kann den Gegebenheiten der ISB und den Erfordernissen des Entwicklungsprojekts angepasst werden.



Abbildung 14: 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-Versionen, Release, Checksummen;
- eindeutige Identifikation der Schnittstellen;
- Anwenderdokumente: umfassen im Wesentlichen die SBAWB und die Dokumente für die Projektierung, Montage, Inbetriebsetzung, 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 [17] 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.

<b>Tabelle SN EN 50129</b>	<b>Techniken/Massnahmen</b>	<b>SIL 3</b>	<b>Beschreibung der Umsetzung</b>
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: Techniken/Massnahmen

### 3.4.3 Sicherheits- und Betriebserprobung

#### 3.4.3.1 Sicherheitserprobung

Die Notwendigkeit der Sicherheitserprobung ist zwischen den Beteiligten (ISB, Bahnindustrie) abzustimmen und zu begründen (SN EN 50129 [17]). Die Sicherheitserprobung hat bei der ISB zu erfolgen.

Falls für einen Entwicklungsgegenstand die Sicherheitserprobung mit einer gewissen Sicherheitsverantwortung im operativen Betrieb vorgesehen ist, 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 Notes;
- 2) Einsatzort, Umfang und Dauer;
- 3) Zuständigkeiten;
- 4) Abhängigkeiten;
- 5) durchzuführende Tests, erwartete Ergebnisse und Kriterien für den erfolgreichen Testabschluss;
- 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 Betriebs-, Fahr- und allenfalls Instandhaltungspersonal;
- 9) Umgang mit den Änderungen am Entwicklungsgegenstand: falls Änderungen am Entwicklungsgegenstand während der Sicherheitserprobung erforderlich sind, ist zu prüfen, inwieweit die Sicherheitserprobung erneut bzw. in welchem Umfang wiederholt durchzuführen ist;
- 10) Umgang mit den Ergebnissen (insbesondere bei nicht erfolgreichen Tests);
- 11) Nachweis der Erfüllung der Auflagen aus der PGVf.

Falls für einen Entwicklungsgegenstand die Sicherheitserprobung generell ohne Sicherheitsverantwortung oder mit einer gewissen Sicherheitsverantwortung in gesicherten Bereichen (FDV [9]) ausserhalb des operativen Betriebs vorgesehen ist, ist keine Genehmigung des BAV erforderlich. 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 durchgeführten 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 [17]).

### **3.4.3.2 Betriebserprobung**

Falls die Sicherheitserprobung des Entwicklungsgegenstands (Kap. 3.4.3.1) durchgeführt 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 beispielsweise:

- 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 [14] beschrieben.

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

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

## Begriffserläuterungen und Abkürzungen

Begriff	Abkürzung	Erläuterung	Quelle
Abweichungen von Vorgaben		gemäss Kap. 1.10	
Anerkannte Regeln der Technik		Haben sich in der Praxis bewährt und durchgesetzt. In den AB-EBV zu Art. 2, AB 2.3 finden sich Informationen, wie sie identifiziert werden.	[8]
anderweitig zugelassen		gemäss Kap. 1.2 Pkt. ②	
Anwenderdokumente		gemäss Kap. 3.4.2.3	
Audit		gemäss Quelle	[15]
Ausfall		gemäss Quelle	[15]
Ausnahmen von Vorgaben		gemäss Kap. 1.10	
Auswirkungsanalyse		gemäss Quelle	[15]
Änderungsauswirkungsanalyse		Gemäss Kap. 1.12 Pkt. 5)	
Basisintegrität	BI	gemäss Quellen	[15], [17]
Betriebsbewilligungsverfahren	BBwV		
Betriebsbewilligung	BBw		
Betriebserprobung		gemäss Kap. 3.4.3.1	
Betriebsvorschriften		Sind in den AB-EBV zu Art. 12, AB 12.1, Ziff. 1 definiert. Dazu gehören z.B. Streckentabelle, Dienstvorschriften, Checklisten, Eingriffs- und Störungsmanagement, Instandhaltungshandbücher.	[8]
Enteignung		gemäss Fussnote <sup>16</sup>	
Entwicklungsanteil		Dazu gehören z.B. neue Funktionen, neuer Stellwerktyp, neue Schnittstellen, Änderung des Anwendungszwecks bestehender Funktionen, Abweichende Schemata von Prinzipschaltungen bzw. Baugrundsätzen.	
Erstanwendung		Erstmaliger Einsatz von neu entwickelten, geänderten oder fertig entwickelten Produkten in der Schweiz.	
Europäisches Zugbeeinflussungs- und Zugsteuerungssystem	ETCS		[42]
Fachkompetenz		gemäss Kap. 1.4.3 Pkt. (1)	
Gefährdung		gemäss Quelle	[15]
Gefährdungslogbuch		gemäss Quelle	[15]
Gesamtprojekt		Übergeordnetes Projekt mit diversen Fachbereichen wie bautechnische Anlagen, elektrische Anlagen.	
Gesamt-SA		Die übergeordnete SA in technischer und betrieblicher Hinsicht, wenn das behandelte Projekt nur einen Teil der SA betrifft.	
geringe Sicherheitsrelevanz		gemäss Kap. 2.2.1	
hohe Sicherheitsrelevanz		gemäss Kap. 2.2.1	
hoheitliche Vorschriften		Darunter werden die Vorschriften [1] - [10] verstanden.	
Informations- und Kommunikationstechnologien	IKT	gemäss Quelle	[13]

Begriff	Abkürzung	Erläuterung	Quelle
Infrastrukturbetreiberin	ISB	Unternehmen, das die Infrastruktur baut und betreibt.	[1]
Interoperabilität	IOP		
Level 1 Limited Supervision	L1 LS		[42]
Managementsystem für Informationssicherheit	ISMS	gemäss Quelle	[13]
öffentliche Auflage		Dazu gehören Dokumente, die Auswirkungen auf Dritte (Private, Organisationen, Behörden) haben können.	
Projekt		Wird als Synonym zum Begriff "Vorhaben" verwendet.	
Projektänderungen		Änderungen, die während des PGV sowie nach der Erteilung der PGVf vorgenommen wurden.	
Plangenehmigungsverfahren	PGV		
Plangenehmigungsverfügung	PGVf		
Regelwerk Technik Eisenbahn	RTE		
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 erfüllen. Der Begriff "rein technische Änderung" wird als Synonym zum Begriff "Änderung des fertigungstechnischen Gerätestandes" gemäss RL TZL verwendet.	[14]
Risikoanalyse und -beurteilung		gemäss Quelle Die Risikobewertung umfasst die Risikoanalyse und -beurteilung.	[15]
Risiko		gemäss Quelle	[15]
Risikobewertungsstelle		gemäss Quelle	[4]
Risikomanagement		gemäss Kap. 1.8 und Quelle	[15]
Risikomanagementverfahren		Anhang I der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 402/2013 (Art. 8c Abs. 2 EBV)	[4]
Relaisstellwerk	RStw		
Rückwirkungsfreiheit		gemäss Kap. 1.12 Pkt. 5).	
Sachverständiger	SV	Person, welche unabhängige Prüfungen vornimmt und die Anforderungen gemäss Kap. 1.4.3 erfüllt.	
Schutzbedarf		gemäss Quelle	[13]
Sicherheits-Integritätslevel	SIL	gemäss Quelle	[15]
sicherheitsbezogenen Anwendungsbedingungen	SBAWB	gemäss Quelle	[15]
sicherheitsbezogene Funktion		gemäss Quelle	[15]
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-Prüfung.	
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 Quelle	[15]

Begriff	Abkürzung	Erläuterung	Quelle
sicherheitsrelevant		gemäss Quelle	[15]
Sicherungsanlagen	SA	gemäss Kap. 1.1.2.	
Sicherheitserprobung		gemäss Kap. 3.4.3.1	
Systemabnahme Inbetriebnahme	IBN	gemäss Quelle	[15]
Stand der Technik		Beschreibt vorhandene technische Möglichkeiten, die sich in der Praxis bewährt, jedoch noch nicht durchgesetzt haben.	
Netzkategorien: - Nicht-IOP-Netz - IOP-Hauptnetz und - IOP-Ergänzungnetz		gemäss Kap. 1.15	
Software	SW	gemäss Quelle	[15]
SV-Prüfung (unabhängige Sicherheitsbe- wertung)		gemäss Quelle	[15]
technisch-betriebliche Integra- tion		Einbindung der eingesetzten Produkte in die Ge- samt-SA unter Berücksichtigung aller relevanten technischen und betrieblichen Vorgaben.	
Technische Spezifikation für die Interoperabilität der Teilsys- teme Zugsteuerung, Zugsiche- rung und Signalgebung	TSI ZZS	gemäss Quelle	[8]
tolerierbare funktionale Aus- fallsrate	TFFR	gemäss Quelle	[15]
tolerierbare Gefährdungsrate	THR	gemäss Quelle	[15]
Typenzulassung	TZL		
Unterauftragnehmer		gemäss Quelle	[40]
Validierer	VAL	gemäss Quelle	[16]
verhältnismässig (Kosten-/Nutzen-Verhältnis)		Es gelten die folgenden Grundsätze: - Massnahmen sind verhältnismässig, wenn der Nutzen grösser ist als die Kosten der Massnah- men. Der Streubereich ist zu betrachten und in die Abwägung einzubeziehen. - Als Grenzkosten zur Verhinderung eines Toten wird für die Personengruppen Anwohner, Rei- sende im Zug und Mitarbeitende ein einheitlicher Betrag von 6.5 Mio. CHF verwendet (AB-EBV [8]). Als Kosten einer Massnahme sind die gesamten Lebenszyklus-Kosten während der geplanten Ein- satzdauer heranzuziehen.	Sicher- heits- politik BAV <sup>35</sup>
Verifizierer	VER	gemäss Quelle	[16]
Vorschriften		Tabelle 2	
Zugbeeinflussung Meter- und Spezialspur	ZBMS	gemäss Quelle	[10]
Zulassung		Allgemein gebräuchlicher Überbegriff für den Prü- fungsprozess oder die daraus resultierende Verfü- gung.	

<sup>35</sup> www.bav.admin.ch (Allgemeine Themen → Sicherheit)