

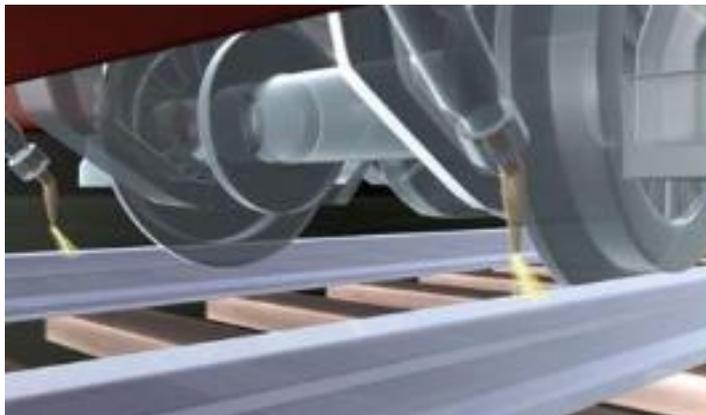
## Einführungs- & Zulassungskonzept SKK

Systemführerschaft Interaktion Fahrzeug – Fahrweg Meterspur

Projekt: 2 SKS / SKK

Modul: 2 Rechtliche Grundlagen SKS & SKK

### Leitfaden für die Einführung - Zulassung von SKK



---

ID: RAILPlusSF-8

Datum / Status: 23.05.2023 / Freigegeben

Seitenanzahl 16

Verfasser: Michael Stalder / CE cideon engineering Schweiz AG

Geprüft: Mauro Saputelli / PRJMA GmbH

Freigegeben: Nikolaus Ritter / zb

---

## Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Verantwortlich	Beschreibung
0.1	24.04.2023	M. Stalder	Erster Entwurf
0.2	17.05.2023	M. Stalder	Überarbeitung Entwurf
0.3	21.05.2023	M. Stalder	Bericht redigiert und finalisiert.
0.4	22.05.2023	M. Saputelli	Bericht geprüft
1.0	23.05.2023	N. Ritter	Schlussbereinigung und Freigabe durch Projektleiter

## Freigabe durch die Systemführerschaft

Version	Verantwortlich	Datum
1.0	Technical Board	25.05.2023
1.0	Management Board	

## Öffentlichkeitsgrad

Öffentlich

## Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Abkürzung
AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung
BAV	Bundesamt für Verkehr
DB	Deutsche Bahn (Systemtechnik)
EBG	Eisenbahngesetz
EBV	Schweizer Eisenbahnverordnung
LCC	Lebenszykluskosten
MGB	Matterhorn Gotthard Bahn
RTE	Regelwerk Technik Eisenbahn
SKK	Schienenkopfkonditionierung
SKS	Spurkranzschmierung
tpf	Transports publics Fribourgeois
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
zb	Zentralbahn

## Glossar

Wort	Beschreibung
Nicht wesentliche Änderungen	Eine Änderung an einem Fahrzeug, für welche keine Betriebsbewilligung erforderlich ist.
Wesentliche Änderungen	Eine sicherheitsrelevante Änderung an einem Fahrzeug, für welches eine neue Betriebsbewilligung erforderlich ist.
Dritter Layer	Schicht zwischen Rad und Schiene

---

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Normative Grundlagen</b> .....	<b>6</b>
3.1	Zulassungsprozess nach Richtlinie «Zulassung Eisenbahnfahrzeuge» .....	6
<b>4</b>	<b>Vorgehen</b> .....	<b>8</b>
4.1	Einleitung (Erfahrungen aus Betriebserprobungen) .....	8
4.2	Schritt für Schritt zum SKK-System .....	10
4.3	Prozess für die Beurteilung der Zulassung für Betriebsversuche mit SKK .....	10
4.4	Kurzbeschreibung der Dokumente .....	14
4.4.1	<i>Zulassungskonzept Betriebserprobung (Dachdokument)</i> .....	14
4.4.2	<i>Anlage 1: Ausrüstung Fahrzeug mit onboard SKK-System</i> .....	14
4.4.3	<i>Anlage 2: Beschreibung &amp; Ausrüstung Strecke für Betriebserprobung</i> .....	14
4.4.4	<i>Anlage 3: Grundlagen zur Applikation des Konditioniermittels</i> .....	14
4.4.5	<i>Anlage 4: Datenblatt Konditioniermittel</i> .....	14
4.4.6	<i>Anlage 5: Beeinflussung Gleisstromkreise</i> .....	14
4.4.7	<i>Anlage 6: Umweltverträglichkeit Gewässerschutz</i> .....	15
4.4.8	<i>Anlage 7: Sicherheitsanalyse nach D RTE 49100</i> .....	15
4.4.9	<i>Anlage 8: Brems- und Traktionsversuche auf der Strecke</i> .....	15
4.4.10	<i>Anlage 9: Gutachten zum Bremsverhalten durch Gutachter</i> .....	15
4.4.11	<i>Anlage 10: Spezifikation der Betriebserprobung</i> .....	15
<b>5</b>	<b>Verzeichnisse</b> .....	<b>16</b>
5.1	Referenzen .....	16
5.2	Abbildungen .....	16
<b>6</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>16</b>

## 1 Einleitung

Dieses Dokument richtet sich an Eisenbahnen, die aufgrund von hohem Verschleiss an Rad und Schiene und/oder Lärmemissionen ein Schienenkopfkonditioniersystem (SKK) einführen möchten. Der Leitfaden setzt sich aus zwei Fallbeispielen (MGB [7] in deutscher und tpf [8] in französischer Sprache) zusammen, auf welche referenziert werden. Dabei werden auch die allgemein gültigen rechtlichen Grundlagen bzw. das Vorgehen beschrieben.

Gemäss Regelwerk zur Nachweisführung bei Änderungen an Eisenbahnfahrzeugen (D RTE 49100 [6]) stellt die Nachrüstung von SKK-Systemen im Falle der Matterhorn Gotthard Bahn (MGB) keine wesentliche Änderung am Fahrzeug dar, da entsprechende Abklärungen stattgefunden haben und erforderliche Massnahmen umgesetzt wurden. In diesem Zusammenhang hat das BAV im September 2021 der MGB mitgeteilt, dass nur Unterlagen zu Änderungen am Fahrzeug durch das BAV eingesehen werden, welche von den Bahnen als wesentlich bewertet sind.

Demzufolge war für die Nachrüstungen mit SKK bei MGB und tpf keine Neuzulassung der Fahrzeuge durch das BAV erforderlich.

Grundsätzlich liegen Installationen und der sichere Bahnbetrieb in der Verantwortung der jeweiligen Bahnen und es ist in ihren Interessen, die in diesem Dokument beschriebenen Abklärungen durchzuführen.

## 2 Ausgangslage

Im Fall von sehr grossem Verschleiss an Rädern und Schienen durch den regulären Betrieb und / oder unerwünschte Kurvenkreischen in engen Bögen, können Systeme wie die Spurkranzschmierung (SKS) und die Schienenkopfkonditionierung (SKK) Abhilfe leisten. Während SKS bereits ein etabliertes und standardmässig ausgerüstetes System ist, muss die SKK, meistens nachträglich, in bestehenden Fahrzeugen nachgerüstet werden. Der Fall der MGB hat jedoch gezeigt, dass bei entsprechendem Verschleiss der Einsatz von SKK in jedem Fall rentabel ist [9]. Die LCC des Rollmaterials und des Oberbaus wird deutlich verbessert. Infolgedessen wird eine höhere Verfügbarkeit der Fahrzeuge und des Fahrweges erreicht.

Der erfolgreiche und sichere Betrieb dieses Systems basiert auf einer Betriebserprobung unter den realen Bedingungen der Bahn. Für die Betriebserprobung wurden vorgängig ein Konzept erstellt und normative Abklärungen durchgeführt. In den nachfolgenden Kapiteln wird das Vorgehen im Detail dargestellt.

### 3 Normative Grundlagen

Als Basis für eine Beurteilung werden die Schweizer Gesetze und Richtlinien sowie die für die Änderungen relevanten Normen, Verordnungen und UIC-Merkblätter beigezogen.

- [1] Schweizer Eisenbahnverordnung (EBV); Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen; Dok.-Nr.: 742.141.1 vom 23 November 1983, (Stand am 1. Januar 2021).
- [2] Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV); Dok.-Nr.: 741.141.11; Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (IVEK) – Bundesamt für Verkehr (BAV); Stand am 1. November 2020.
- [3] Eisenbahngesetz (EBG); Dok.-Nr. 742-101 vom 20 Dezember 1957; Stand am 1. Januar 2022.
- [4] BAV: Richtlinie Zulassung Eisenbahnfahrzeuge; (Typenzulassung/Betriebsbewilligung); Dok.-Nr.: BAV-511.5-10/14; Ausgabe 1. Januar 2022.

Eine Betriebsbewilligung nach Artikel 18w EBG [3] ist erforderlich für die Inbetriebnahme infolge von:

1. einer Eisenbahnanlage nach signifikanten Änderungen ([1] Art. 8c);
2. neuer oder wesentlich geänderter Fahrzeuge.

Voraussetzung für das folgend beschriebene Vorgehen für eine Betriebserprobungen ist, dass die vorgesehenen Fahrzeuge über eine BAV-Zulassung verfügen.

Mit Hilfe der Durchführungsverordnung CSM 402/2013 [5] und des Regelwerkes zur Nachweisführung bei Änderungen an Eisenbahnfahrzeugen D RTE 49100 [6] soll untersucht werden, ob die durch die Schienenkopfkonditionierung vorzunehmenden Änderungen betrieblicher, technischer bzw. organisatorischer Art sicherheitsrelevant ist und als signifikant einzustufen ist.

#### 3.1 Zulassungsprozess nach Richtlinie «Zulassung Eisenbahnfahrzeuge»

Die schweizerischen hoheitlichen Vorgaben für Meterspurfahrzeuge sind in der EBV und den AB-EBV festgehalten. Wo es Sinn macht, werden auch Vorgaben aus dem Interoperabilitätsbereich angewendet. Für alle Vorhaben, bei welchen eine Betriebsbewilligung erforderlich ist, hat der Gesuchsteller ein Zulassungskonzept mit einem Sicherheitsbericht einzureichen.

Gemäss Art. 8 Abs. 1 Bst. b der EBV ist für die Inbetriebnahme von wesentlich geänderten Fahrzeugen bzw. Umrüstung eine Betriebsbewilligung erforderlich. Den wesentlichen Änderungen entsprechen sicherheitsrelevante Veränderungen von Systemen, Komponenten oder Funktionen. Der Sicherheitsnachweis kann auf die geänderten Systeme, Komponenten oder Funktionen beschränkt werden, sofern die Rückwirkungsfreiheit auf die nicht geänderten Systeme bzw. Funktionen des Fahrzeugs nachgewiesen ist.

Die Einschätzung, ob eine Änderung wesentlich oder nicht wesentlich ist, erfolgt durch den Gesuchsteller.

In Abbildung 1 sind die erforderlichen Prozessschritte aus Sicht des Gestalters bildlich dargestellt.

Für die Analyse und Einstufung der Änderung sind folgende Dokumente notwendig:

- Beschreibung und Spezifikation der geplanten Änderungen
- Impactanalyse → Welche Teilsysteme und Funktionen des Fahrzeugs sind betroffen?
- Sicherheitsanalyse → Welche Risiken entstehen mit den Veränderungen am Fahrzeug und mit welchen Massnahmen wird den Risiken entgegengewirkt?

Sofern es sich um **nicht wesentliche Änderungen** handelt, ist keine Betriebsbewilligung erforderlich. Die Änderungen können (ohne Meldung ans BAV) durchgeführt werden und sind immer nachvollziehbar zu dokumentieren. Bei Unsicherheiten in Bezug auf die Einstufung der Änderungen kann das BAV einbezogen werden.



Abbildung 1: Änderungsprozess nach Richtlinie Zulassung Eisenbahnfahrzeuge [4]

Für den Sicherheitsnachweis zur Erlangung einer Betriebsbewilligung nach Änderungen sollen folgenden Nachweise erbracht werden:

- Beschreibung der Änderung
- Nachweis der vorschriftskonformen Ausführung
- Nachweis der korrekten Funktionsweise
- Nachweis der Rückwirkungsfreiheit
- Bericht Sachverständiger (bei Änderungen mit hoher Sicherheitsrelevanz)
- Sicherheitsbericht
- Bericht Risikobewertungsstelle (bei signifikanten Änderungen)

## 4 Vorgehen

### 4.1 Einleitung (Erfahrungen aus Betriebserprobungen)

Erfahrungen zur Einführung von SKK-Systemen und somit zur Zulassung von Betriebserprobungen bei MGB und tpf haben im Rahmen der Systemführerschaft Interaktion Fahrzeug – Fahrweg Meterspur gezeigt, dass keine wesentliche Änderung an Fahrzeugen und Strecke vorgenommen wurde. Somit war die Betriebsbewilligung seitens BAV nicht notwendig. In diesem Falle ist der Betreiber selbst für den sicheren Einsatz von SKK verantwortlich.

Die Fälle MGB und tpf zeigen in ihren Konfigurationen (Schmierstoff, Ergebnis Traktions- und Bremsversuche, Risikobeurteilung nach RTE 49100 [6]) Betriebserprobungen auf, in denen keine wesentliche Änderung durchgeführt wurde. Falls dieselben Konfigurationen angewendet werden, dürfen auch die daraus folgenden Beurteilungen übernommen werden. Wenn sich die Rahmenbedingungen der Betriebserprobungen ändern (z.B. anderer Schmierstoff, andere Streckenverhältnisse, etc.), muss eine neue Risikobeurteilung nach RTE 49100 [6] durchgeführt werden. Anschliessend muss die Umweltverträglichkeit analysiert werden und Traktions- und Bremsversuche durchgeführt werden. Im Weiteren sind die resultierenden Massnahmen umzusetzen.

Ziel ist es, dass nicht die vollumfängliche Dokumentation von allen Bahnen nochmals erstellt werden muss. Vielmehr sollen nur die Punkte abgearbeitet werden, die gemäss RTE49100 [6] zu überprüfen sind.

Zur Analyse der Änderung, Risikobeurteilung und Absicherung der Bahnen müssen folgende Dokumente (siehe Abbildung 2) erstellt und archiviert werden. Diese können aus den beiden Beispielen von MGB [7] in deutscher und tpf [8] in französischer Sprache abgeleitet und angepasst werden.

- Zulassungskonzept Betriebserprobung (Dachdokument)
- Anlage 1: Ausrüstung Fahrzeug mit onboard SKK-System
- Anlage 2: Beschreibung & Ausrüstung Strecke für Betriebserprobung
- Anlage 3: Grundlagen zur Applikation des Konditioniermittels
- Anlage 4: Datenblatt Konditioniermittel
- Anlage 5: Beeinflussung Gleisstromkreise
- Anlage 6: Umweltverträglichkeit Gewässerschutz
- Anlage 7: Sicherheitsanalyse nach D RTE 49100
- Anlage 8: Brems- und Traktionsversuche auf der Strecke
- Anlage 9: Gutachten zum Bremsverhalten durch Gutachter
- Anlage 10: Spezifikation der Betriebserprobung



Abbildung 2: Zusammenstellung der Dokumente für die Zulassung der Betriebserprobung SKK

## 4.2 Schritt für Schritt zum SKK-System

Als ersten Schritte sollte jede Bahn ein Konzept (Dachdokument) erarbeiten, aus dem hervorgeht, wie, wann und wo SKK eingesetzt werden soll. Erst dann kann ein Testfahrzeug und eine Strecke ausgerüstet werden und mit der Betriebserprobung begonnen werden.

1. Dachdokument erstellen – alle Aufgaben sind definiert und das SKK-Konzept ist bestimmt
2. Erstellen der bahnspezifischen Sicherheitsanalyse RTE 49100
3. Umbau eines Test-Fahrzeugs
4. Testfahrten (Funktion, Wirkung, Einfluss auf Traktion, Bremsversuche) durchführen
5. Überprüfen der Sicherheitsanalyse RTE
6. Strecke und weitere Fahrzeuge ausrüsten
7. IBS von SKK im Regelbetrieb
8. Überwachung der SKK-Wirkung
9. Überprüfung der Sicherheitsanalyse RTE
10. Abschlussbericht SKK-Einführung

## 4.3 Prozess für die Beurteilung der Zulassung für Betriebsversuche mit SKK

In der nachfolgenden Abbildung 3 wird grob das Vorgehen zur Erlangung einer Betriebsbewilligung bzw. Absicherung mittels Dokumentation der Bahn dargestellt.

Die Fragestellungen im Prozessabbild beziehen sich immer auf die beiden Referenzprojekte MGB [7] und tpf [8]. Ist eine Vergleichbarkeit zu den beiden Referenzprojekten vorhanden und kann diese begründet werden, ist keine Anpassung an der Sicherheitsanalyse (Anlage 7) notwendig. In diesem Falle wird im Dachdokument mit einer Begründung auf die Referenz verwiesen.

Die Dokumente (siehe Abbildung 2) sollen analog zu den beiden Referenz Projekten strukturiert werden.

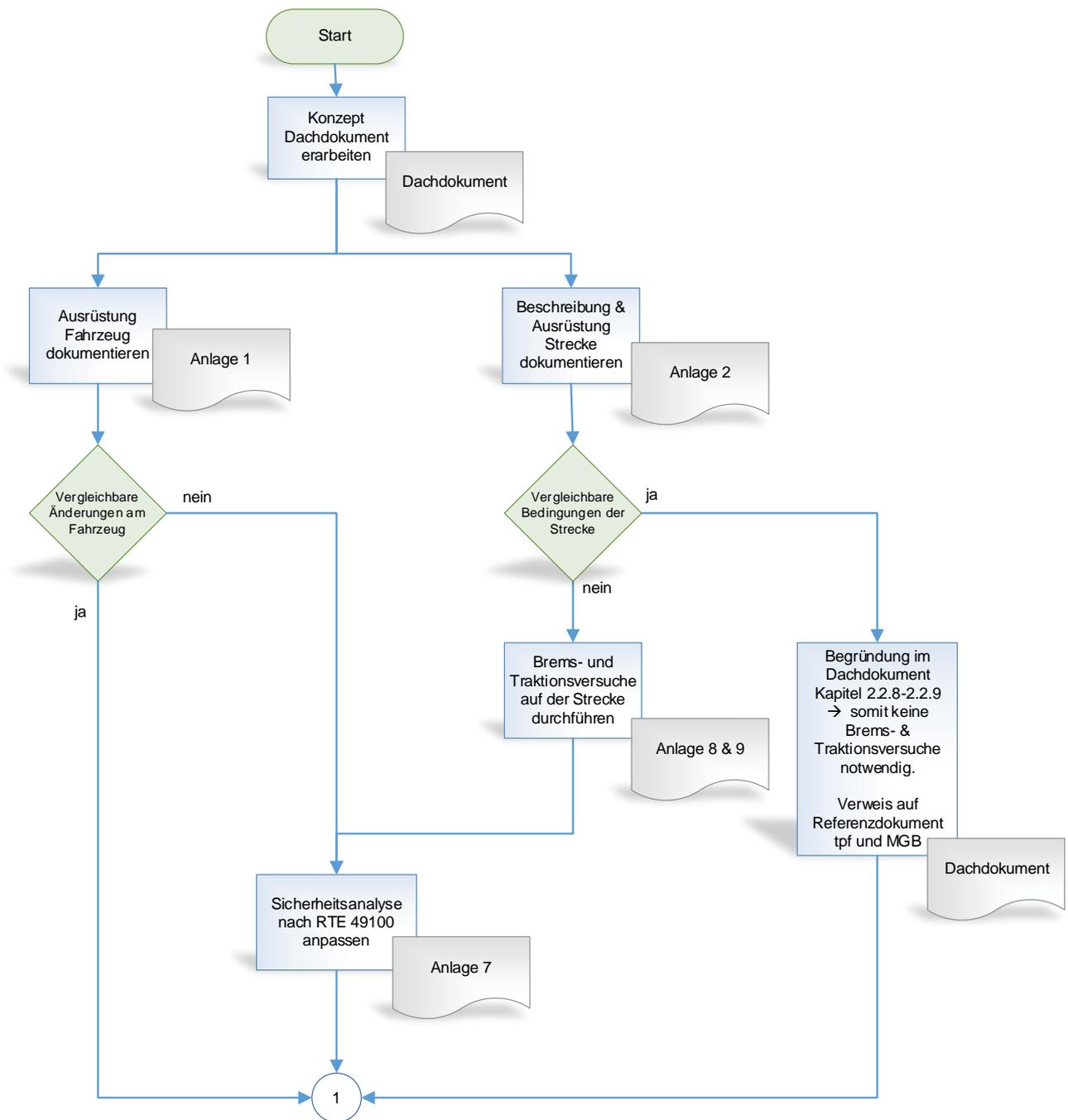


Abbildung 3: Prozess-Visualisierung zur Erlangung einer Betriebsbewilligung / Absicherung

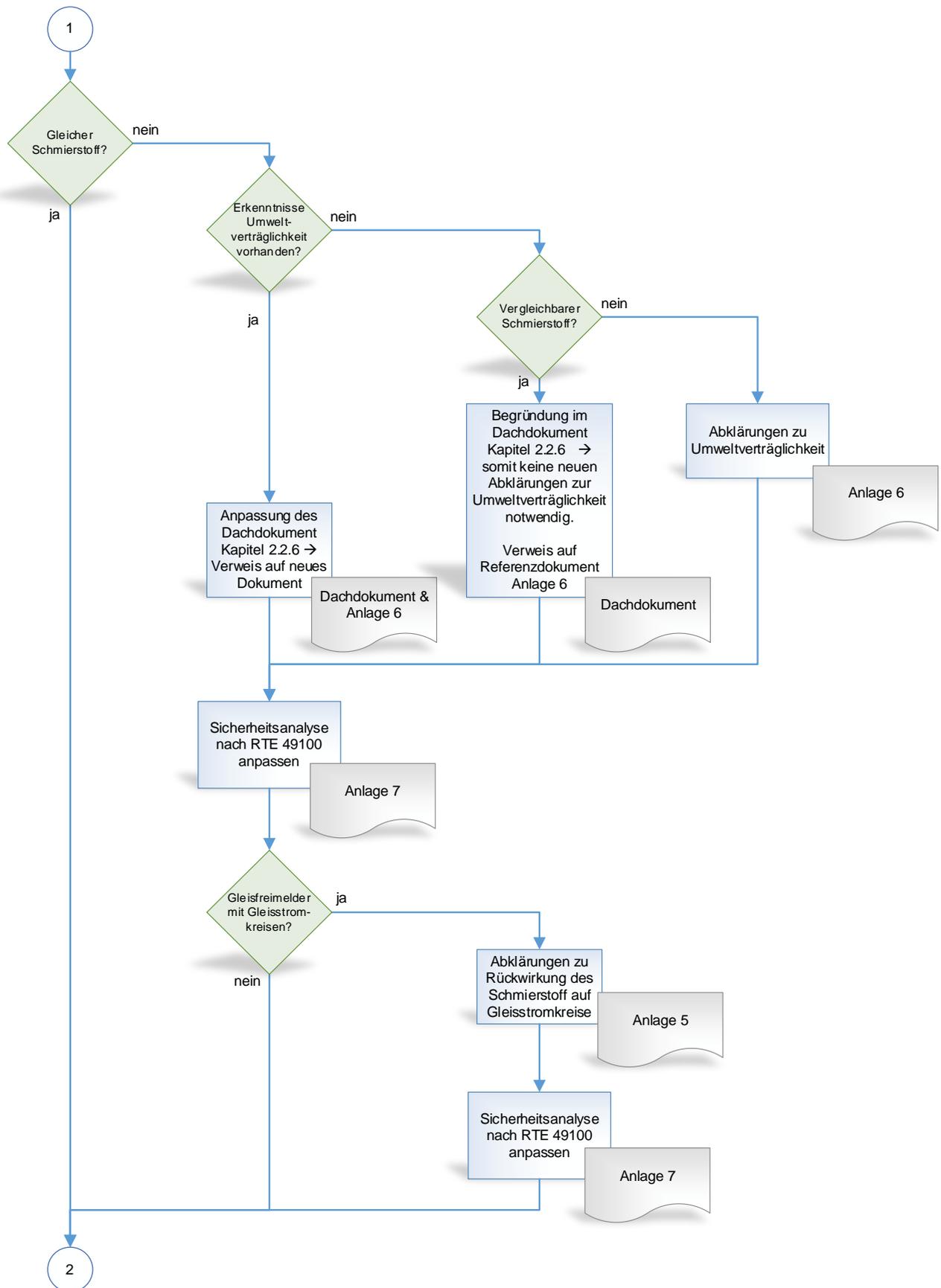


Abbildung 4: Prozess-Visualisierung zur Erlangung einer Betriebsbewilligung / Absicherung

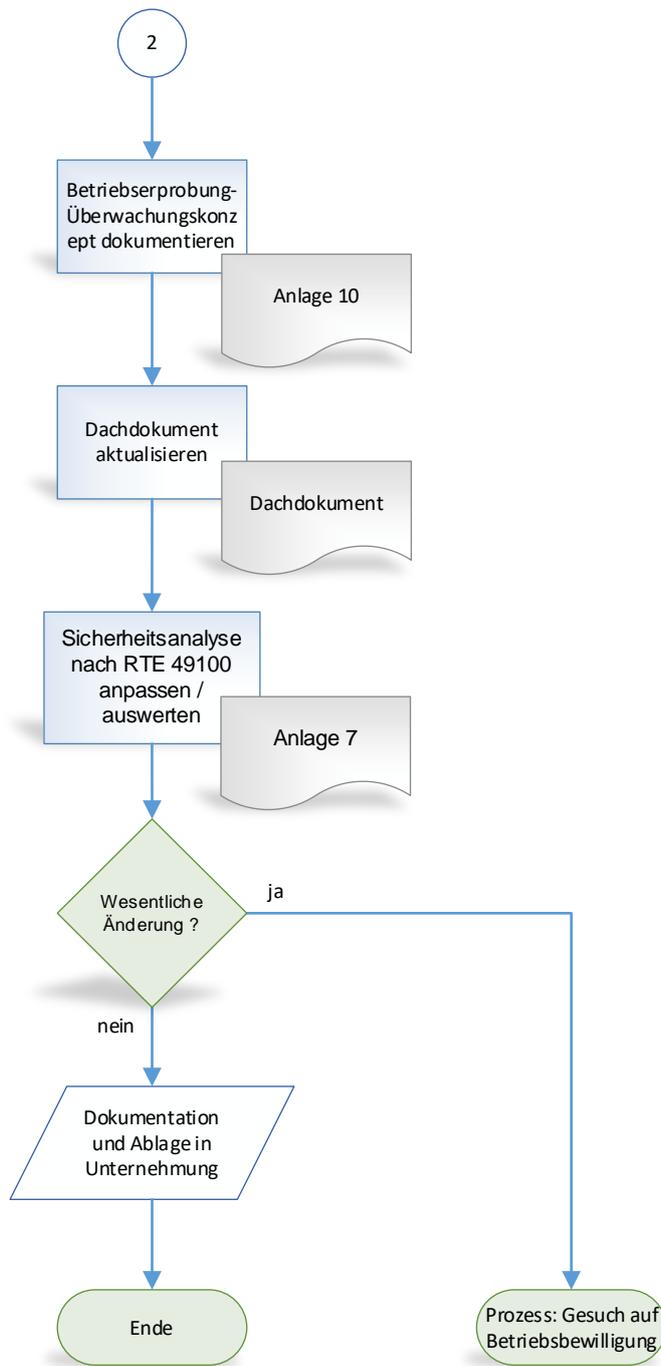


Abbildung 5: Prozess-Visualisierung zur Erlangung einer Betriebsbewilligung / Absicherung

## 4.4 Kurzbeschreibung der Dokumente

### 4.4.1 Zulassungskonzept Betriebserprobung (Dachdokument)

Das Dachdokument beschreibt das ganze Vorhaben. Es dient als Konzeptdokument welches jede Bahn als erstes erarbeiten soll. Darin werden alle weiteren Anlagen (Anlage 1 bis Anlage 10) angezogen und kurz beschrieben (Zusammenfassung aller Anlagen). Falls keine Anpassung eines Referenzdokumentes notwendig ist, soll dies im Dachdokument begründet werden.

### 4.4.2 Anlage 1: Ausrüstung Fahrzeug mit onboard SKK-System

Die Anlage 1 beschreibt das Fahrzeug sowie die Änderungen an diesem. Die elektrische sowie die mechanische Umrüstung / Einbau der Komponenten (Konditioniersystem, Steuerung und Sensorik) für die on-board-Konditionierung soll ausführlich dokumentiert werden.

### 4.4.3 Anlage 2: Beschreibung & Ausrüstung Strecke für Betriebserprobung

Die Anlage 2 beschreibt die Teststrecke sowie deren Ausrüstung. Die Beweggründe sowie die Auswahl der Streckenabschnitte für das Konditionieren soll dokumentiert werden. Die für die Ansteuerung notwendigen Installationen an der Strecke sollen zusätzlich beschrieben werden.

### 4.4.4 Anlage 3: Grundlagen zur Applikation des Konditioniermittels

Die Anlage 3 ist die Beschreibung der Systemeinführung bei der Zentralbahn (zb). Dieses Dokument basiert auf Erfahrungen der zb im Umgang mit der Einstellung der auf den Fahrzeugen installierten Konditionieranlagen und bildet daher die Grundlage für den Anwendungsbereich anderer Bahnen. Dieses Dokument dient als Information zur Einführung von SKK. Es kann direkt verwiesen werden.

### 4.4.5 Anlage 4: Datenblatt Konditioniermittel

Als Anlage 4 wird das Datenblatt des eingesetzten Konditioniermittels eingereicht.

Bei den Referenzprojekten wurde ein Konditioniermittel der Firma Igralub eingesetzt. Wird ein anderes Konditioniermittel für die Betriebserprobung verwendet, was durchaus sinnvoll sein kann, ist zu beachten, dass Abklärungen zur Beeinflussung Gleichstromkreise (Anlage 5), Umweltverträglichkeit Gewässerschutz (Anlage 6) sowie Brems- und Traktionsversuche auf der Strecke (Anlage 8) notwendig sind.

### 4.4.6 Anlage 5: Beeinflussung Gleisstromkreise

Mit der Anlage 5 wird nachgewiesen, dass das verwendete Konditioniermittel keinen Einfluss auf die Gleisfreimelder mit Gleisstromkreisen hat. Sind keine Gleisfreimelder mit Gleisstromkreisen vorhanden oder wird das gleiche Konditioniermittel wie in den Referenzprojekten verwendet, kann auf die Dokumente aus den Beispielen referenziert werden.

#### 4.4.7 Anlage 6: Umweltverträglichkeit Gewässerschutz

In diesem Expertenbericht (Anlage 6) wird neben dem für die Betriebserprobung vorgesehenen Produkt zwei weitere auf dem Markt angebotene Mittel hinsichtlich der Eignung in Grundwasserschutzgebieten untersucht.

Ziel dieses Dokumentes ist es, die Gefährdung von Oberflächengewässer durch den Eintrag von Konditioniermitteln abzuschätzen. Die aufgeführten Gefährdungen und die allenfalls notwendigen Massnahmen zu deren Minderungen sind in der Sicherheitsanalyse (Anlage 7) aufzuführen. Weitere vertiefte Untersuchungen zu dem eingesetzten sowie weitere Konditioniermittel werden im Projekt 2 Modul 2 «Umweltverträglichkeit» und im Modul 5 «Laborversuche SKK- Mittel» im Jahr 2023 durchgeführt und über die RAILplus-Seite veröffentlicht.

Wird ein anderes Konditioniermittel für die Betriebserprobung verwendet, ist zu beachten, dass weitere Abklärungen zur Umweltverträglichkeit Gewässerschutz notwendig sind. Andernfalls kann auf die Dokumente aus den Beispielen referenziert werden.

#### 4.4.8 Anlage 7: Sicherheitsanalyse nach D RTE 49100

Die Anlage 7 bildet das Schluss-Dokument des Zulassungsprozesses nach der Richtlinie für die Zulassung der Eisenbahnfahrzeuge (Kapitel 3.1). Die Sicherheitsanalyse nach D RTE 49100 ist eine Einschätzung, ob eine Änderung wesentlich oder nicht wesentlich ist. Basierend auf den bereits erarbeiteten Dokumenten (siehe Kapitel 4.2 «Schritt für Schritt zum SKK-System») muss dieses Dokument auf jedes neue Projekt angepasst und verifiziert werden.

#### 4.4.9 Anlage 8: Brems- und Traktionsversuche auf der Strecke

Die Anlage 8 beschreibt die durch DB Systemtechnik durchgeführten Bremsversuche unter Berücksichtigung unterschiedlicher Zustände des dritten Layers zwischen Rad und Schiene. Diese Versuche wurden bei der MGB sowie bei der tpf mit einem aus bremstechnischer Sicht vollständig instrumentierten Fahrzeug und einem sogenannten kritischen Folgefahrzeug durchgeführt. Die beiden Referenzprojekte dienen als Grundlage zur Entscheidung ob weitere Versuche notwendig sind.

Wird ein anderes Konditioniermittel für die Betriebserprobung verwendet, oder weichen die Teststrecken von der Charakteristik (Gefälle, Bogenverteilung, etc.) her von denen bei der MGB oder tpf ab, sind evtl. weitere Brems und Traktionsversuche notwendig. Ansonsten kann mittels Begründung zur Vergleichbarkeit auf dieses Dokument referenziert werden.

#### 4.4.10 Anlage 9: Gutachten zum Bremsverhalten durch Gutachter

Im vorliegenden Gutachten wird eine Bewertung der durchgeführten Bremsversuche (Anlage 8) hinsichtlich der Auswirkungen des Einsatzes von fahrzeugseitigen Schienenkopfkonditionier-Einrichtungen auf die Bremswege durchgeführt. Diese Bewertung dient als Entscheidungsgrundlage im Rahmen der Sicherheitsbewertung für eine Betriebserprobung.

Gemäss diesem Gutachten soll es den Bahnen möglich sein, einfache und wenige Bremsversuche durchzuführen, um den sicheren Betrieb zu gewährleisten.

#### 4.4.11 Anlage 10: Spezifikation der Betriebserprobung

Die Anlage 10 beschreibt das Versuchs- und Überwachungskonzept und die zugrundeliegende Organisation und Planung der Betriebserprobung.

## 5 Verzeichnisse

### 5.1 Referenzen

- [1] Schweizer Eisenbahnverordnung (EBV); Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen; Dok.-Nr.: 742.141.1 vom 23 November 1983, (Stand am 1. November 2020)
- [2] Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV); Dok.-Nr.: 741.141.11; Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (IVEK) – Bundesamt für Verkehr (BAV); Stand am 1. November 2020
- [3] Eisenbahngesetz (EBG); Dok.-Nr. 742-101 vom 20 Dezember 1957; Stand am 1. Juli 2020
- [4] BAV: Richtlinie Zulassung Eisenbahnfahrzeuge; (Typenzulassung/Betriebsbewilligung); Ausgabe 1. Dezember 2019
- [5] Durchführungsverordnung (EU); Dok.-Nr.: 402/2013; Stand am 30 April 2013
- [6] Nachweisführung bei Änderungen an Eisenbahnfahrzeugen; D RTE 49100; VÖV UTP; Stand: am 19. Januar 2016
- [7] Datenpaket Zulassungsdokumente MGB
- [8] Datenpaket Zulassungsdokumente tpf
- [9] RAILplus; Schlussbericht zur Betriebserprobung SKK auf der Strecke Täsch – Zermatt; Technischer Bericht, 20.10.2022; [Link](#)

### 5.2 Abbildungen

- Abbildung 1: Änderungsprozess nach Richtlinie Zulassung Eisenbahnfahrzeuge [4] .....7
- Abbildung 2: Zusammenstellung der Dokumente für die Zulassung der Betriebserprobung SKK.....9
- Abbildung 3: Prozess-Visualisierung zur Erlangung einer Betriebsbewilligung / Absicherung ..... 11
- Abbildung 4: Prozess-Visualisierung zur Erlangung einer Betriebsbewilligung / Absicherung ..... 12
- Abbildung 5: Prozess-Visualisierung zur Erlangung einer Betriebsbewilligung / Absicherung ..... 13

## 6 Anhang

- Datenpaket Zulassungsdokumente MGB [7]
- Datenpaket Zulassungsdokumente tpf [8]