

DIN EN 17023



ICS 45.060.01

Einsprüche bis 2016-10-12

Entwurf**Bahnanwendungen –
Schienenfahrzeuginstandhaltung –
Erstellung und Änderung von Instandhaltungspläne;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17023:2016**

Railway applications –
Rolling stock maintenance –
Creation and modification of maintenance plan;
German and English version prEN 17023:2016

Applications ferroviaires –
Maintenance du matériel roulant –
Création et modification du plan de maintenance;
Version allemande et anglais prEN 17023:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-08-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), Panoramaweg 1, 34131 Kassel.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 91 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)
DIN-Normenausschuss Dienstleistungen (NADL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17023:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird und ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-15 AA „Zustand der Eisenbahnfahrzeuge“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 17023 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Normentwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuginstandhaltung — Erstellung und Änderung von Instandhaltungspläne

Applications ferroviaires — Maintenance du matériel roulant — Création et modification du plan de maintenance

Railway applications — Rolling stock maintenance — Creation and modification of maintenance plan

ICS: 45.060.01

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

EN_17023_(D)_tr.docx STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole und Abkürzungen	8
4 Allgemeine Anforderungen für Instandhaltungspläne	8
4.1 Einleitung	8
4.2 Eingangsgrößen	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Struktur des Instandhaltungsplans	10
4.2.3 Inhalt des Instandhaltungsplans	10
4.2.4 Verzeichnis der Instandhaltungsmaßnahmen	11
4.2.5 Verzeichnis der Instandhaltungsintervallgrenze und der Instandhaltungsintervalle	11
5 Erstellung eines Instandhaltungsplans	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Verfahren zur Erstellung eines Instandhaltungsplans	11
6 Veränderung des Instandhaltungsplans	13
6.1 Gründe für die Überprüfung eines aktuellen Instandhaltungsplans	13
6.2 Projektorganisation und beabsichtigte Änderung	13
6.2.1 Hauptprojektschritte und Aufgaben	13
6.2.2 Systemdefinition und Schnittstelle	14
6.2.3 Projektorganisation und beabsichtigte Änderung	15
6.3 Folgenabschätzung	15
6.3.1 Allgemeines	15
6.3.2 Sicherheitstechnische Prüfung	15
6.3.3 Signifikanzanalyse	16
6.4 Methoden zur Begründung	16
6.4.1 Allgemeines	16
6.4.2 Für die Instandhaltungspläne zu verwendenden gemeinsamen Sicherheitsmethoden für die Risikobewertung	17
6.4.2.1 Leitfaden	17
6.4.2.2 Ähnlichkeitsanalyse mit Referenzsystem(en)	17
6.4.2.3 Explizite Risikoabschätzung	18
6.4.2.4 Grundansatz	18
6.5 Aktualisierung des Instandhaltungsplans	19
6.6 Verifizierung und Validierung	19
6.7 Dokumentation	19
7 Verifizierung, Validierung und Dokumentation	19
7.1 Allgemein	19
7.2 Verifizierung	19
7.3 Validierung	20
7.4 Dokumentation, Unterlagen zur Begründung	20

8	Rollen, Fähigkeiten und Wissen.....	21
8.1	Allgemein.....	21
8.2	Rollen.....	21
8.2.1	Rolle A.....	21
8.2.2	Rolle B.....	21
8.2.3	Rolle C.....	22
8.3	Fähigkeiten und Wissen.....	22
Anhang A (informativ) Beispiele eines Prozesses zur Beurteilung der Sicherheitssignifikanz einer beabsichtigten Änderung in einem Instandhaltungsplan.....		
A.1	Allgemein.....	23
A.2	Bezugnahmen auf Verordnung Nr. 402/2013	23
A.3	Beispiel 1	23
A.3.1	Vorwort.....	23
A.3.2	Verfahren für die Beurteilung der Signifikanz.....	24
A.4	Beispiel 2	25
A.4.1	Allgemeines	25
A.4.2	Verfahrensschritte zur Signifikanzbeurteilung.....	26
A.4.2.1	Allgemeines	26
A.4.2.2	Schritt 1 – Anfangspunkt erkennen	26
A.4.2.3	Schritt 2 – Verstärkung der Signifikanzlinie:	27
A.4.2.4	Schritt 3 – Endgültige Interpretation des Ursprungspunkt auf der Matrix:	27
A.5	Beispiel 3	27
A.5.1	Methodik für die Nutzung der Kriterien	27
A.5.2	Wahl eines Ansatzes.....	28
A.5.2.1	Allgemeines	28
A.5.2.2	Ampelansatz.....	28
A.5.2.3	Tiefgehender Ansatz	28
A.5.2.3.1	Allgemeines.....	28
A.5.2.3.2	Additive Wirkung.....	28
A.5.2.3.3	Innovative Elemente und Komplexität.....	29
A.5.2.3.4	Folgen von Ausfällen.....	29
A.5.2.3.5	Kombination der Ergebnisunsicherheit und Konsequenz von Ausfällen.....	29
A.5.2.3.6	Beurteilung der Signifikanz	31
A.5.2.3.7	Überwachung und Umkehrbarkeit	31
A.5.2.3.8	Überwachung	32
A.5.2.3.9	Umkehrbarkeit.....	32
A.5.2.3.10	Endgültige Beurteilung für den „nicht bewertbaren“ Fall.....	32
A.5.2.3.11	Ende des Prozesses	32
A.6	Beispiel 4	33
A.6.1	Vorwort.....	33
A.6.2	Allgemeines	33
A.6.3	Sicherheitsrelevanz	33
Anhang B (informativ) Sicherheitsrelevante Bauteile, Funktionen und Instandhaltungsmaßnahmen.....		
B.1	Einleitung.....	35
B.2	Ablauf zur Adressierung sicherheitsrelevanter Funktionen/Bauteile und ihre Instandhaltungsmaßnahmen.....	35
B.3	Verfahren zur Bestimmung der Sicherheitsrelevanz bei einer Änderung des Instandhaltungsplans	36

Anhang C (informativ) Strukturierte Inhaltsliste des Instandhaltungsplans	37
C.1 Allgemeines	37
C.2 Hülle/Aufbau.....	37
C.3 Zulassungsaufzeichnungen.....	37
C.4 Änderungskontrolle	37
C.5 Inhaltsverzeichnis.....	37
C.6 Relevante Informationen.....	38
C.7 Definitionen und Abkürzungen.....	38
C.8 Liste der Referenzdokumentation	38
C.9 Verzeichnis der Instandhaltungsintervalle	38
C.10 Verzeichnis der Instandhaltungsmaßnahmen und Unterstützung der technischen Dokumentation	38
C.11 Anwendungsbereich dieses MP.....	38
Anhang D (informativ) Beispiele für die Repräsentation eines Instandhaltungsplans	39
D.1 Beispiele einer Repräsentation in Instandhaltungsintervallen.....	39
D.2 Weitere Beispiele.....	41
Literaturhinweise.....	45

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17023:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Diese Norm legt im Bereich der Eisenbahninstandhaltung zentrale Prozesse fest, um den Instandhaltungsplan für Schienenfahrzeuge zu erstellen und zu verändern.

Jedes Schienenfahrzeug muss sich in einem sicheren Betriebszustand befinden und Leistungsziele während ihres Einsatzes erreichen. Dies wird durch den Betrieb des Fahrzeugs unter den festgelegten Bedingungen und Ausführung eines Instandhaltungssystems, einschließlich der Fehlerbehebungs- und Präventiv-instandhaltung an bestimmten Bauteilen/Funktionen zu bestimmten Periodizitäten in einer Wartungseinrichtung erreicht.

Der Instandhaltungsplan ist ein Teil der Systeminstandhaltung, beinhaltet die Ausführungsbeschreibungen, Konformitätskriterien, Vorgänge und Periodizitäten zur Ausführung während der geplanten Instandhaltung mit der Zielsetzung, dass die Erfüllung des Soll-Zustands des Fahrzeugs sichergestellt wird.

Neben dem Bau neuer Fahrzeuge unterstützt die Vorbereitung eines angemessenen Satzes technischer, Instandhaltungs- und Betriebsdokumente die Fahrzeuge in ihrer Nutzungsdauer.

In diesem Zusammenhang erfasst der Hersteller alle für die Instandhaltung passenden Informationen und bereitet einen Instandhaltungsplan für die Prüfung und Inbetriebnahmen vor, um die Sicherheit und den guten Zustand des Fahrzeugs bei Auslieferung an den Kunden zu Beginn des Betriebs sicherzustellen. Dieser Instandhaltungsplan deckt möglicherweise einen Teil der Bauteile/Funktionen nicht ab, die für die Instandhaltung relevant sind (z. B. Innenausstattung).

Ein vollständiger Instandhaltungsplan wird vorbereitet, der bereits ab Beginn der Inbetriebnahme des Schienenfahrzeugs gilt.

Die Eignung des Instandhaltungsplans sollte regelmäßig überprüft und im Laufe der Zeit müsste dieser nach Überprüfung der Bauteile auf Verschleiß oder Einsatz des Fahrzeugs auf Veränderungen angepasst werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt die Methodik und die Elemente, die bei der Erstellung und Änderung eines Instandhaltungsplans für Schienenfahrzeuge bis zur Validierung berücksichtigt wird.

Dieses Dokument beschreibt die allgemeinen Anforderungen (Liste der Eingabedaten, Struktur und Inhalt) eines Instandhaltungsplans.

Diese Europäische Norm zur Erstellung und Änderung eines Instandhaltungsplans für Schienenfahrzeuge führt folgendes auf:

- Vorbereitung und Auswahl der Dokumente und Eingabedaten;
- Analyse der Eingabedaten und Entwicklung des Instandhaltungsplans bis zu seiner Validierung;
- Gründe für die Überprüfung eines aktuellen Instandhaltungsplans;
- Folgenabschätzung und -verfahren, die Anwendung finden sollen;
- Überwachungsbedingungen (z. B. Rechtfertigungsverfahren, Verifizierung, Validierung, Dokumentation, Rollen, Fähigkeiten und Wissen).

Diese Europäische Norm ist nur für die präventive Instandhaltung anwendbar.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

prEN 17018, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuginstandhaltung — Begriffe*

EN 13306, *Instandhaltung — Begriffe der Instandhaltung*

EN ISO 31010, *Risikomanagement — Verfahren zur Risikobeurteilung*

EN 50126 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS)*

EN 50128, *Bahnanwendungen — Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme — Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13306 und prEN 17018.

3.2 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1— Symbole und Abkürzungen

Symbol	Bedeutung
CSM RA	Gemeinsame Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken (en: Common Safety Method in Risk Evaluation and Assessment)
ECM	Für die Instandhaltung zuständige Stelle (en: Entity in Charge of Maintenance)
ERA	Eisenbahnagentur der Europäischen Union (en: European Union Agency for Railways)
FMECA	Fehlerzustandsart und Auswirkungsanalyse (en: Failure Modes, Effects and Consequences Analysis)
LCC	Kosten der Nutzungsdauer (en: Life Cycle Costs)
MP	Instandhaltungsplan (en: Maintenance Plan)
NIB	Nationale Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle (en: National Investigation Body)
NSA	Nationale Sicherheitsbehörde (en: National Safety Authority)
OEM	Originalhersteller (en: Original Equipment Manufacturer)
RAMS	Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (en: Reliability, availability, maintainability and safety)
REX	Erfahrungsaustausch (en: Return of Experience)
TSI	Technische Spezifikation für die Interoperabilität (en: Technical Specification for Interoperability)

4 Allgemeine Anforderungen für Instandhaltungspläne

4.1 Einleitung

Für die Instandhaltung zuständige Stelle (ECM) stellt sicher, dass die zu wartenden Fahrzeuge sich mit Hilfe eines Instandhaltungssystems in einem sicheren Betriebszustand befinden. Ein Teil dieses Instandhaltungssystems ist der Instandhaltungsplan, der die Ausführungsbeschreibungen und Vorgänge zur Ausführung während der geplanten Instandhaltung umfasst, mit der Zielsetzung, dass die Erfüllung des Soll-Zustands des konzipierten Fahrzeugs sichergestellt wird.

Instandhaltungspläne müssen nach Abschnitt 5 erstellt und nach Abschnitt 6 verändert werden.

4.2 Eingangsgrößen

4.2.1 Allgemeines

Zur Erstellung oder Veränderung eines Instandhaltungsplans müssen alle relevanten und verfügbaren Eingangsgrößen wie folgt berücksichtigt werden:

- Gesetzgebung, Vorschriften und Normen:
 - gegebenenfalls nationale und europäische Gesetze und Vorschriften entsprechend des Einsatzgebietes (z. B. TSI für Betrieb auf dem Transeuropäischen Verkehrsnetz (TEN));
 - Nationale und Europäische Normen, die für den Betriebsbereich Anwendung finden;
- Technische Basis-Dokumentation:
 - Ist- und Soll-Konfiguration des Fahrzeugs;
 - Technische Zeichnungen und Beschreibungen;
 - Materialliste;
 - Elektrische, pneumatische, hydraulische Pläne usw.;
 - Instandhaltungsdatei und technische Dokumentation vom Fahrzeughersteller, falls erhältlich;
 - Instandhaltungsdatei und technische Dokumentation vom Originalhersteller (OEM), falls erhältlich;
 - aus der Risikobeurteilung abgeleiteten Instandhaltungsanforderungen;
 - vorliegende Instandhaltungsanleitungen von vergleichbaren Schienenfahrzeugen;
- Leistungsziele:
 - geplante Betriebszustände (z. B. jährliche Laufleistung und Betriebszeit, Nutzung des Fahrzeugs, geographischer Einsatzbereich, klimatische Bedingungen);
 - Komfortansprüche für den Zielzustand des Fahrzeugs (z. B. Reinigung, Funktion der Toiletten);
 - Organisatorische Anforderungen an das Instandhaltungskonzept (z. B. ausgewogene Instandhaltung, regelmäßige Instandhaltung, zustandsorientierte Instandhaltung);
 - Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Umweltschutz- und Kostenziele wie optimierte Instandhaltungskosten für die Nutzungsdauer;
 - Aspekte zu Restwert oder Restnutzungsdauer;
 - andere Vertragsanforderungen (z. B. Kunde oder Fahrzeughalter);

- Informationen zum Betrieb:
 - aktuelle Betriebszustände (z. B. jährliche Laufleistung und Betriebszeit, Wartungsplan, Entfernung zwischen den Haltestellen, geographischer Nutzungsbereich, klimatische Bedingungen);
 - Aufgetretene Zwischenfälle und sicherheitsrelevante Ereignisse für Fahrzeuge, die sich bereits in Betrieb oder unter ähnlichen Betriebsbedingungen im Einsatz sind;
- Erfahrungsaustausch bei Instandhaltung:
 - Etablierte und erprobte Instandhaltungspläne von bestehenden Referenzfahrzeugen und Bauteilen;
 - Instandhaltungsnachweise der Präventivinstandhaltung und Instandsetzung;
 - Datenanalyse vorheriger Instandhaltungsmaßnahmen und Fehlfunktionen;
- technologische Gutachten:
 - Sicherheitsberichte von den nationalen Sicherheitsbehörden für Fahrzeuge, die sich bereits in Betrieb befinden oder unter ähnlichen Betriebsbedingungen im Einsatz sind;
 - Berichte von den Nationalen Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstellen;
 - öffentliche Dokumente für Sicherheitsentwicklung;
 - Daten oder Ergebnisse zu Langlebigkeit, Nutzungsdauer und Spannungsanalyse.

4.2.2 Struktur des Instandhaltungsplans

Der Instandhaltungsplan muss aus einer strukturierten Liste aller zeitlich planbaren, durchzuführenden Instandhaltungsmaßnahmen bestehen einschließlich der Instandhaltungsintervallgrenzen.

Abhängig von den Anforderungen könnte ein Instandhaltungsplan für das gesamte Fahrzeug oder getrennt für die ausgewählten Bauteile festgelegt werden. Es ist erforderlich, dass alle relevanten Teile des Fahrzeugs von einem oder mehreren Instandhaltungsplänen ausreichend abgedeckt sind.

4.2.3 Inhalt des Instandhaltungsplans

Der Mindestinhalt eines Instandhaltungsplans muss wie folgt aussehen:

- Bezeichnung, eindeutige Identifikationsnummer, Ausgabe- und/oder Überarbeitungsnummer und Datum;
- Genehmigung und Zulassung durch geeigneten Personen;
- Aufführung der Überarbeitungen/Änderung auf einer (extra) Seite (Änderungsvermerke);
- Inhaltsverzeichnis;
- Anwendungsbereich (z. B. Bauteil-, Fahrzeug-, Typ-, Betriebsbedingungen);
- Liste der Instandhaltungsmaßnahmen mit den entsprechenden Grenzwerten der Instandhaltungsintervalle;
- erforderliche Informationen für jede Instandhaltungsmaßnahme.

Weitere Themen für den Inhalt sind in Anhang C beschrieben.

Die Liste der Instandhaltungsmaßnahmen können als Verzeichnis der Instandhaltungsmaßnahmen oder Verzeichnis der Instandhaltungsintervalle dargestellt werden.

4.2.4 Verzeichnis der Instandhaltungsmaßnahmen

Ein Verzeichnis der Instandhaltungsmaßnahmen muss einen Überblick der auszuführenden Instandhaltungsaktivitäten beinhalten.

Instandhaltungsmaßnahmen dürfen in Instandhaltungsstufen gruppiert werden oder als getrennte Maßnahmen mit festgelegten Intervallen geführt werden.

Instandhaltungsmaßnahmen müssen eine Beschreibung der Instandhaltungsaufgaben, die zu erreichenden Qualitätskriterien und die Instandhaltungsgrenzwerte beinhalten.

Ein Verzeichnis der Instandhaltungsmaßnahmen kann auf andere Dokumente für die Festlegung der Maßnahme, der Arbeitsanweisung, der Messdatenblätter usw., referenzieren.

Instandhaltungsgrenzwerte müssen auf Grundlage eines zu erwartenden Verschleißes (hängt normalerweise von der Fahrzeugnutzung ab), den Betriebsgrenzwerten und dem Sollzustand festgelegt werden.

Beispiele von Verzeichnissen der Instandhaltungsintervalle sind in Anhang D dargestellt.

4.2.5 Verzeichnis der Instandhaltungsintervallgrenze und der Instandhaltungsintervalle

Die Instandhaltungsintervallgrenze zwischen Intervallen oder getrennten Maßnahmen muss mindestens auf der Grundlage von Verschleiß und Alterung der Fahrzeugteile festgelegt werden. Die Instandhaltungsintervallgrenze für jede Instandhaltungsmaßnahme oder jedes Intervall muss so festgelegt werden, dass der Soll-Zustand berücksichtigt und die festgelegten Betriebsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Die Instandhaltungsintervallgrenze muss aus einer geeigneten Einheit bestehen. Diese Einheit kann zum Beispiel Zeit, Kilometer, Tonnenkilometer oder Periodenzahl sein. Die Einheit muss eine starke Korrelation mit dem Zustand des betrachteten Fahrzeugs oder Bauteils haben.

Die Instandhaltungsintervallgrenze muss die Höchstgrenze sein und darf nicht überschritten werden.

Ein Verzeichnis der Instandhaltungsintervalle muss die Reihenfolge der Instandhaltungsintervalle und seine Grenzen beinhalten

Dieses Verzeichnis kann auch grafisch dargestellt werden.

Beispiele von Verzeichnissen der Instandhaltungsintervalle sind in Anhang D dargestellt.

ANMERKUNG Aus betrieblichen Gründen oder wegen Kundenanforderungen, kann die Instandhaltungsintervallgrenze verkürzt und ein Planungswert einschließlich der Toleranzen festgelegt werden.

5 Erstellung eines Instandhaltungsplans

5.1 Allgemeines

Ein Instandhaltungsplan sollte erstellt werden, bei Bedarf oder falls es nicht vorhanden ist.

5.2 Verfahren zur Erstellung eines Instandhaltungsplans

Die Erstellung eines Instandhaltungsplans muss die folgenden Schritte berücksichtigen:

— Vorbereitung und Auswahl der Eingangsgrößen:

- Fachleute benennen und Verantwortungen festlegen;
- das zu berücksichtigende System festlegen (Fahrzeug, Funktion, Bauteil);
- Relevante Eingangsgrößen, wie in 4.2 skizziert, ermitteln, sammeln und auswählen;
- Bauteile mit Relevanz für die Instandhaltung ermitteln;
- Bauteile mit Relevanz für die Sicherheit ermitteln; siehe Anhang B;
- Entwicklung des Instandhaltungsplans und Risikobeurteilung:
 - ein Instandhaltungskonzept festlegen (z. B. ausgewogene Prüfungen, Instandhaltungen im laufenden Betrieb und schwere Instandsetzung);
 - Instandhaltungsanforderungen der Originalhersteller bestimmen (optional);
 - Instandhaltungsmaßnahmen und der jeweiligen Instandhaltungsintervallgrenzen für relevante Bauteile erkennen, durch die Anwendung von Risikobeurteilungsverfahren, Analyse und Auswertung von Instandhaltungsanforderungen der Originalhersteller (auf Grundlage von OEM-Dokumentation) und der Hersteller der Schienenfahrzeuge, unter Berücksichtigung von Leistungszielen;
 - Liste der Instandhaltungsmaßnahmen für die Schienenfahrzeuge einschließlich der Ausstattung erstellen;
 - Instandhaltungsintervallgrenzen den Instandhaltungsmaßnahmen zuweisen;
 - Falls nötig, werden die Instandhaltungsmaßnahmen gruppiert, und das Intervallverzeichnis mit den Instandhaltungsintervallgrenzen und die Reihenfolge werden bestimmt (z. B. in Tabellenform/einer grafischen Darstellung);
 - Umwandlungsverfahren der Instandhaltungseinheiten und verwendete Annahmen werden aufgezeichnet (z. B. Umwandlung von Maschinenstunden in Fahrzeuglaufleistung), falls nötig, werden die Instandhaltungsintervalle angepasst;
 - Der ursprüngliche Instandhaltungsplan wird durch die Vorbereitung des Verzeichnisses der Instandhaltungsintervalle und Instandhaltungsmaßnahmen erstellt;
- Verifizierung und Validierung des Instandhaltungsplans, Erstellung der Unterlagen zur Begründung wie in Abschnitt 7 angeführt.

Verfahren und Techniken zur Datenanalyse und Entscheidungsfindung entlang der Prozesskette werden in EN 31010, Serie EN 50126 und EN 50128 (siehe auch Anhang A und Anhang B) aufgeführt.

ANMERKUNG Eine Rückmeldung der Betriebserfahrung nach Garantieablauf könnte für den Hersteller zur Verbesserung zukünftiger Instandhaltungspläne wertvoll sein.

6 Veränderung des Instandhaltungsplans

6.1 Gründe für die Überprüfung eines aktuellen Instandhaltungsplans

Instandhaltungspläne müssen regelmäßig überprüft werden, sodass sie mit der genannten Nutzung (Betriebsprofil) und den Leistungszielen übereinstimmen. Dennoch gibt es möglicherweise weitere Gründe für die Anpassung des aktuellen Instandhaltungsplans:

- Änderung der originalen Eingangsgrößen, Grundlage des aktuellen Instandhaltungsplans (z. B.: Änderung des Referenz- oder verknüpften Dokuments, Änderung des Betriebsprofils, technische Veränderung oder Veränderung der Zielkonfiguration des Fahrzeugs, Modernisierung/Erneuerung des Fahrzeugs, Änderung des Instandhaltungskonzepts, innovative Verfahren oder neue Einrichtungen der Werkstatt/des Lagers ...) wie in 4.2 beschrieben;
- Betriebserfahrung (return of experience) durch:
 - Betrieb (Einsatzbedingungen, Berichte der Fahrzeugführer, Vorfälle usw.);
 - Instandhaltung (wiederholte Fehler, Analyse der Aufgaben und der Fehlfunktionen usw.);
- Sicherheitsrelevante Ereignisse;
- NSA- oder NIB-Empfehlungen.

Wird eine Veränderung des Instandhaltungsplans notwendig, ist, wie in 6.2 aufgeführt, zu verfahren, ansonsten könnte das Prüfergebnis dokumentiert werden.

Im Falle von redaktionellen Änderungen (z. B. Schreibfehler) wird der folgende Ablauf nicht notwendig.

6.2 Projektorganisation und beabsichtigte Änderung

6.2.1 Hauptprojektschritte und Aufgaben

Beginnend mit den Gründen für eine beabsichtigte Änderung müssen die folgenden Schritte, wie in diesem Abschnitt und Bild 1 dargestellt, befolgt werden.

Die Aufgaben der Personen, die den Instandhaltungsplan verändern, müssen, wie in Abschnitt 8 angeführt, zugewiesen werden.

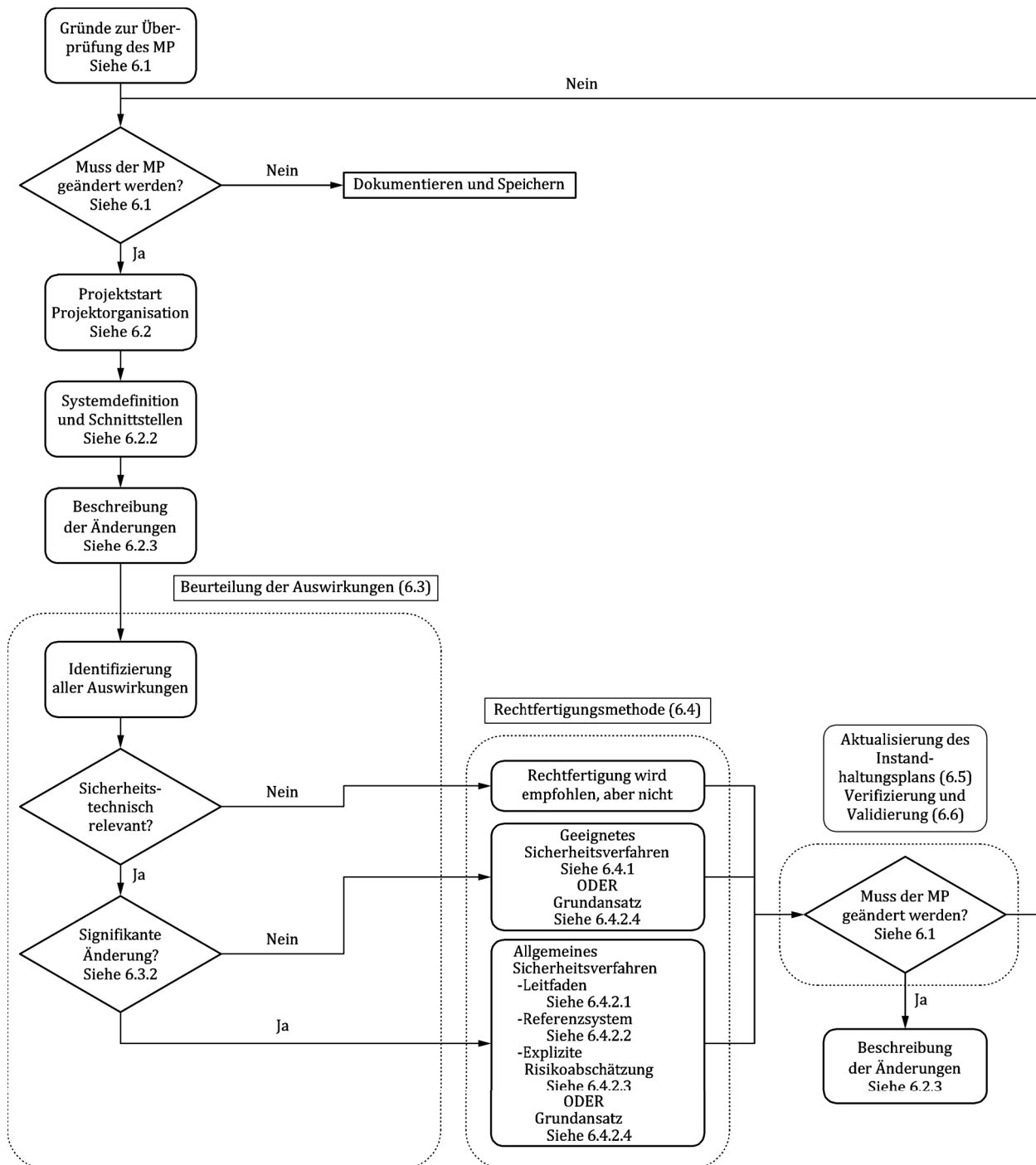


Bild1 — Hauptschritte für die Veränderung eines Instandhaltungsplans

6.2.2 Systemdefinition und Schnittstelle

Als Erstes muss die für das relevante zu berücksichtigende System vorliegende Dokumentation auf Grundlage der Gründe für die beabsichtigte Änderung und der in Abschnitt 4.2 angegebenen Eingangsgrößen erfasst werden. Der Schwerpunkt muss auf die folgenden Punkte gerichtet werden:

- Anwendungsbereich der Änderung und Systemdefinition: Fahrzeug, System, Bauteil;
- Definition der Schnittstelle und das zu berücksichtigende System (Fahrzeug, System, Bauteil);

ANMERKUNG Eine Änderung des Instandhaltungsplans in Bezug auf eine Funktion oder ein Bauteil könnte möglicherweise Auswirkungen auf andere Funktionen oder Bauteile eines Fahrzeugs und den Schnittstellen des umgebenden Systems (externe Umgebung) haben. Die Auswirkungen müssen ausgewertet werden.

- Identifizierung der Bauteile mit Relevanz für die Instandhaltung;
- Identifizierung der aktuellen Einsatzbedingungen;
- Identifizierung der aktuellen Leistungsziele, siehe 4.2.

6.2.3 Projektorganisation und beabsichtigte Änderung

Die beabsichtigten Änderungen müssen mit Berücksichtigung auf die folgenden Aspekte beschrieben werden:

- Art der Änderung: Instandhaltungskonzept oder Instandhaltungsstrategie, Instandhaltungsstufe, Instandhaltungsintervallgrenzen, Instandhaltungsmaßnahmen, Qualitätskriterien;
- Definition der neuen Leistungsziele und weiteren Anforderungen, die durch den neuen Instandhaltungsplan erfüllt werden müssen (z. B. Kundenanforderungen, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit);
- Veränderung der vorliegenden Gestaltung oder des Zielzustands;
- Definition der neuen Betriebsprofile und des Anwendungsbereichs des Instandhaltungsplans (d. h. Nutzungsbereich und Betriebsgrenzen für das Schienenfahrzeug).

6.3 Folgenabschätzung

6.3.1 Allgemeines

Die beabsichtigte Änderung könnte möglicherweise Folgen auf Sicherheit, wirtschaftliche Aspekte, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Umweltbedingungen, Sicherheit der Arbeiter usw. haben. Bei einigen dieser Einflüsse müssen die relevanten Gesetze und Normen berücksichtigt werden.

Beginnend mit der Beschreibung des Systems und seinen Schnittstellen müssen alle sicherheitsrelevanten Folgen ausgewertet und dokumentiert werden.

Sonstige Folgen sollten ebenso ausgewertet und dokumentiert werden.

6.3.2 Sicherheitstechnische Prüfung

Es muss beurteilt werden, ob die beabsichtigte Änderung einen potenziellen Einfluss auf die Sicherheit des Systems hat.

Ist dies der Fall, ist auch die beabsichtigte Änderung sicherheitsrelevant.

Es muss beurteilt werden, ob die beabsichtigte Änderung einen potenziellen Einfluss auf die Sicherheit des Eisenbahnsystems, wie in Anhang B beschrieben, hat.

Die Ergebnisse der sicherheitstechnischen Beurteilung müssen aufgezeichnet werden (verwendete Verfahren und Hilfsmittel, durchgeführte Demonstrationen und gefällte Entscheidungen).

Im Falle einer sicherheitstechnischen Änderung muss die Tragweite der Veränderung beurteilt werden, siehe dazu 6.3.2, und die Auswirkungen müssen mit Hilfe der angemessenen Risikobeurteilungsverfahren oder Hilfsmittel ausgewertet werden, siehe dazu 6.4.1.

Im Fall, dass keine sicherheitsrelevante Auswirkung vorliegt, könnten die Auswirkungen auf die Anforderungen (Kundenanforderungen, Qualität, Komfort, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit usw.) mit Hilfe der geeigneten Verfahren und Hilfsmittel ausgewertet werden.

6.3.3 Signifikanzanalyse

Die sechs Kriterien der Signifikanz (Folgen von Ausfällen, innovative Elemente, Komplexität, Überwachung, Umkehrbarkeit, additive Wirkung) müssen beurteilt werden. Dies könnte mit einem globalen oder detaillierten Ansatz durchgeführt werden:

- ein globaler Ansatz: eine globale Beurteilung der Signifikanz wird durch einen Experten durchgeführt (ein oder mehr als der sechs Kriterien können für eine Validierung der Signifikanz ausreichend sein);
- ein detaillierter Ansatz:
 - Jedes Signifikanzkriterium könnte unter Berücksichtigung verschiedener Signifikanzebenen ausgewertet werden (qualitative oder quantitative Ebene);
 - eine Kombination aus Kriterien und Ebenen kann verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Die sechs Kriterien werden in der EU-Richtlinie 402/2013 erläutert.

Das Ergebnis der Signifikanzanalyse muss aufgezeichnet werden (verwendete Verfahren und Hilfsmittel, durchgeführte Demonstrationen und gefällte Entscheidungen).

Beispiele von Ansätzen sind in Anhang A dargestellt.

Im Fall einer wesentlichen Veränderung müssen ein oder mehrere Risikobeurteilungsverfahren nach den Gemeinsamen Sicherheitsmethoden für die Risikobewertung angewendet werden, siehe dazu 6.4.2.

ANMERKUNG 2 Die Gemeinsamen Sicherheitsmethoden für die Risikobewertung werden in der EU-Richtlinie 402/2013 (Anhang A) erläutert.

Im Fall, dass keine wesentliche Änderung vorliegt, müssen die Auswirkungen mit den geeigneten Verfahren oder Hilfsmitteln ausgewertet werden, siehe dazu 6.4.1.

6.4 Methoden zur Begründung

6.4.1 Allgemeines

Unter Berücksichtigung der verschiedenen durch die beabsichtigte Änderung involvierten Auswirkungen muss eine oder eine Kombination aus geeigneten Verfahren oder Hilfsmitteln zur Begründung der durchgeführten Entscheidungen angewendet werden, um zu beweisen, dass die Leistungsziele und Sicherheitsanforderungen erfüllt wurden.

Verfahren und Entscheidungen müssen dokumentiert werden.

Verfahren und Hilfsmittel könnten nach EN 31010, Normenreihe EN 50126 und EN 50128 oder nach dem Basisansatz ausgewählt werden, siehe dazu 6.4.2.4.

6.4.2 Für die Instandhaltungspläne zu verwendenden gemeinsamen Sicherheitsmethoden für die Risikobewertung

6.4.2.1 Leitfaden

Es muss überprüft werden, ob die Regelwerke die beabsichtigte Änderung abdeckt. Ist dies der Fall, müssen relevante Dokumente für die beabsichtigte Änderung berücksichtigt werden. Der Leitfaden darf aus den folgenden Dokumentenarten bestehen:

- ISO, EN, nationale Norm (mit ähnlicher Anforderung);
- Empfehlungen und Richtlinien der Sektor-Organisation oder ERA oder NSA;
- Anerkannte Regeln der Technik oder Regeln der Praxis, die bereits vorliegen (die Anwendbarkeit der Standards für diese Aufgaben müssen sichergestellt sein).

Das Regelwerk darf einen Ablauf, ein Verfahren oder die Konformitätskriterien für ein Bauteil oder eine Funktion beschreiben.

Der Instandhaltungsplan wird nach dem Leitfaden, wie in 6.5, aktualisiert.

6.4.2.2 Ähnlichkeitsanalyse mit Referenzsystem(en)

Dieser Ansatz beruht auf der Implementierung der beabsichtigten Änderung des berücksichtigten Systems auf der Grundlage positiver Erfahrung mit einem bestehenden Systems, Referenzsystem genannt. Um ein System als Referenzsystem zu nutzen, müssen folgende Kriterien erfüllt werden:

- die Techniken sind ähnlich oder nahezu ähnlich;
- die Betriebsbedingungen sind ähnlich;
- die Umgebungsbedingungen sind ähnlich;
- Bewährte positive Erfahrung (z. B. Leistungskennzahlen, keine Erkenntnisse über Unfälle, die aufgrund von unzureichenden Instandhaltungsanforderungen entstehen).

Die Anwendung dieses Verfahrens muss aus den folgenden Schritten bestehen:

- detaillierte Kriterien auf Grundlage der oben genannten Anforderungen werden festgelegt, um zwischen dem betrachteten System und dem Referenzsystem vergleichen zu können;
- das Referenzsystem wird ausgewählt und es wird gewährleistet, dass die oben genannten Kriterien erfüllt werden;
- die Sicherheitsvorkehrungen und Sicherheitsmaßnahmen werden im Referenzsystem übernommen;
- Jede Abweichung vom Referenzsystem wird erkannt und falls welche vorhanden, werden Sicherheitsmaßnahmen zur Erfüllung des Sicherheitsniveaus des Referenzsystem übernommen;
- Der Instandhaltungsplan wird nach dem Referenzsystem, wie in 6.5, aktualisiert.

Das Referenzsystem darf, abhängig vom Anwendungsbereich der Änderung, ein oder mehrere Bauteile oder ein gesamtes Fahrzeug sein. Dieses Verfahren darf bei Konzeptänderungen des Instandhaltungsplans angewendet werden.

6.4.2.3 Explizite Risikoabschätzung

Wenn die Ansätze des Regelwerkes und Referenzsystems nicht anwendbar sind, muss der Beweis einer Risikoakzeptabilität durch eine explizite Risikoabschätzung und -bewertung durchgeführt werden.

Die Anwendung dieses Ansatzes beruht auf der qualitativen oder quantitativen Risikoabschätzung der Gefährdungen, die durch die beabsichtigte Änderung eingeleitet werden, unter Einbeziehung der bestehenden Sicherheitsmaßnahmen.

Die qualitative Risikoabschätzung kann folgendes umfassen:

- Auswertung des Zustands oder des Verschlechterungsgrads für Teile oder Bauteile mit verschiedenen Nutzeinheiten (Laufleistung, Zeit, Kreisläufe etc.);
- Aktualisierung der Sicherheitsanalyse (z. B.: FMECA etc.).

Die quantitative Risikoabschätzung kann folgendes umfassen:

- Sicherstellen des Instandhaltungsplans zur Erfüllung des Sicherheitsniveaus, das in den relevanten Gesetzen verankert ist, der Standards und nationalen Anforderungen im Hinblick auf die Schätzung der Intervalle und des Schweregrads bei Fehlfunktionen (z. B. es wird errechnet, dass das Fehlfunktionsintervall $< 10E^{-9}$ ist).

Die „Regel der Technik“ kann als explizite Risikoabschätzung verwendet werden, siehe dazu 6.4.2.4.

Der Instandhaltungsplan wird, wie in 6.5 aufgeführt, aktualisiert.

6.4.2.4 Grundansatz

Für jede Art der Beeinflussung, für die eine Risikobeurteilung notwendig ist, kann der Grundansatz wie folgt angewendet werden:

- die erforderlichen Daten werden gesammelt und analysiert, z. B.:
 - Einsatz-Erfahrung aus dem Betrieb (z. B. Zwischenfälle, Unfälle, Fehlfunktionen);
 - Einsatz-Erfahrung aus der Instandhaltung (z. B. wiederholte Fehlfunktionen, die während der Instandhaltung beobachtet wurden, Analyse der fehlerbehebenden Instandhaltung, Anzahl der ersetzten Teile etc.);
 - Eingangsgrößen, wie in 4.2 skizziert;
- Berechnungen des Verschleißes der relevanten Funktionen, Bauteile und Teile (z. B. mm je Laufleistung, mm je Betriebsstunde, Fehlerquote je Jahr);
- Simulation und Überprüfungen (z. B. Berechnungen, Ermüdungstest, Untersuchung der Bauteile oder Teile zu verschiedenen Laufleistungen);
- die Konformitätskriterien werden definiert:
 - Qualitätskriterien;
 - Betriebsgrenzwerte (falls erforderlich);
 - Instandhaltungsgrenzwerte;

- Sensorwerte, d. h. Daten aus der Zustandsüberwachungseinrichtung (wenn gültig);
- der Instandhaltungsplan wird, wie in 6.5 aufgeführt, aktualisiert.

6.5 Aktualisierung des Instandhaltungsplans

Der Instandhaltungsplan sollte unter Berücksichtigung folgender Aspekte aktualisiert werden:

- Beschreibung der Instandhaltungsmaßnahmen (z. B. Formulierungsänderung, neues Qualitätskriterium, Bezug auf ein neu verknüpftes Dokument, Instandhaltungsanforderungen für Gerätelieferanten und für die zu verwendenden Hilfsmittel);
- ein Instandhaltungskonzept (z. B. ausgewogene Prüfungen, leichte und schwere Instandhaltungen);
- Liste der Instandhaltungsmaßnahmen und die Grenzwerte der Instandhaltungsintervalle;
- Gruppierung der Instandhaltungsmaßnahmen in Schritte (falls erforderlich).

Am Ende der Aktualisierung sollte der Instandhaltungsplan zusammengefasst werden.

6.6 Verifizierung und Validierung

Verifizierung und Validierung des Instandhaltungsplans müssen, wie in 7.2 und 7.3 angeführt, durchgeführt werden.

6.7 Dokumentation

Die Unterlagen zur Begründung der Änderung müssen, wie in 7.4 angeführt, zusammengefasst werden.

7 Verifizierung, Validierung und Dokumentation

7.1 Allgemein

Am Ende des Erstellungs- oder Änderungsprozesses und noch vor Inkraftsetzung muss eine Verifizierung der Instandhaltung durchgeführt werden.

Nach Inkraftsetzung sollte eine Validierung durchgeführt werden.

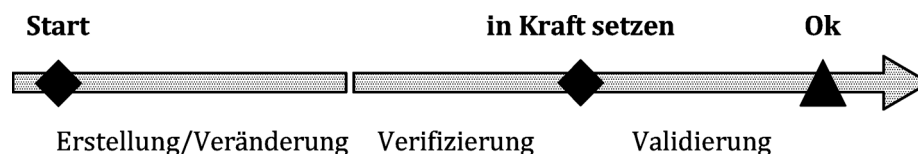


Bild 2 — Verifizierungs- & Validierungsprozess

7.2 Verifizierung

Es soll durch Prüfung und Erbringung objektiver Nachweise gezeigt werden, dass die Leistungsziele und Sicherheitsanforderungen eingehalten werden (akzeptables Risikoniveau).

Bei unzureichenden Eingangsgrößen ist die Implementierung des Instandhaltungsplans als Versuchsinstandhaltungsplan möglich. In diesem Fall müssen die Fahrzeuge nach dieser Regelung speziell zur Vermeidung von zusätzlichen Sicherheitsrisiken überwacht werden. Die Kriterien, die zu einem Ausschluss des Versuchsinstandhaltungsplans führen, müssen vor seiner Implementierung festgelegt werden.

Wenn der Beweis zur Erreichung der erwarteten Leistungsziele und Sicherheitsanforderungen (akzeptables Risikoniveau) keinen Erfolg zeigt, muss der Instandhaltungsplan erneut beurteilt werden.

Die Verifizierung muss von kompetenten Experten sichergestellt werden, unabhängig von der Erstellung/Änderung, und schließlich muss die Korrektheit des Instandhaltungsplans in Übereinstimmung mit Abschnitt 8 (Rollen/Verantwortlichkeiten) vor Einsatz im Fuhrpark erklärt werden.

Der Instandhaltungsplan muss danach in Kraft gesetzt werden.

Die Ergebnisse aus der Verifizierung müssen, wie in 7.3 angeführt, dokumentiert werden.

7.3 Validierung

Es soll durch Prüfung und Erbringung objektiver Nachweise gezeigt werden, dass die Leistungsziele und Sicherheitsanforderungen eingehalten werden (akzeptables Risikoniveau).

Wenn die verifizierte Version des Instandhaltungsplans in Kraft gesetzt wird, sollte eine Zeitspanne vergehen, um seine Effektivität zu bestätigen. Die Länge des Zeitraums wird gewählt, um die Komplexität des Plans oder die Größe des Fuhrparks oder die Anzahl der abgedeckten Instandhaltungsschritte zu reflektieren.

Diese Validierung kann für den gesamten Fuhrpark oder ein repräsentatives Beispiel des Fuhrparks durchgeführt werden.

Eine Validierung kann während einer regelmäßigen Überwachung des Fuhrparks durchgeführt werden. In bestimmten Fällen wird es möglicherweise notwendig sein, spezifische Überwachungsmaßnahmen für die Änderung zu ergreifen (z. B. zusätzliche Datenauswertung, zusätzliche Überprüfungsauswertung).

Die Verifizierung muss in Übereinstimmung mit Abschnitt 8 von kompetenten Experten sichergestellt werden, unabhängig von der Änderung.

Wenn der Beweis zur Erreichung der erwarteten Leistungsziele und Sicherheitsanforderungen (akzeptables Risikoniveau) keinen Erfolg zeigt, muss der Instandhaltungsplan erneut beurteilt werden.

Die Ergebnisse aus der Validierung müssen, wie in 7.4 angeführt, dokumentiert werden.

7.4 Dokumentation, Unterlagen zur Begründung

Alle ausgeführten Schritte des Erstellungs- oder Änderungsprozesses des Instandhaltungsplans und alle damit verbundenen Elemente müssen aufgezeichnet und in den Unterlagen zur Begründung zusammengefasst werden. Diese Akte muss mindestens aus dem Folgenden bestehen:

- Beschreibung der Ziele und Anforderungen;
- Beschreibung des Anwendungsbereichs;
- Die für die Entwicklung des Instandhaltungsplans verwendete Eingangsgrößen und die für die Folgenabschätzung und Risikobeurteilung verwendeten Eingangsgrößen;
- Ergebnisse der Folgenabschätzung;
- Sicherheitstechnische Prüfung und Signifikanzanalyse;
- Ergebnisse der Risikobeurteilung, verwendete Verfahren oder Hilfsmittel und gefällte Entscheidungen;
- Ergebnis der Verifizierung;

— Ergebnis der Validierung.

Die in 4.2 angegebenen Eingangsgrößen müssen aktualisiert werden.

8 Rollen, Fähigkeiten und Wissen

8.1 Allgemein

Dieses Kapitel gibt Empfehlungen zu Fähigkeiten und Wissen für die organisatorischen Rollen, die im Erstellungsprozess, Veränderung, Verifizierung, Inkraftsetzung und Validierung des Instandhaltungsplans involviert sind. Sie können in der gleichen Einrichtung oder jede davon kann in verschiedenen sein.

Es müssen in den Rollen B und C Unabhängigkeiten vorliegen, siehe dazu 8.2.2 und 8.2.3.

Tabelle 2 — Rollen

	Rolle A	Rolle B	Rolle C
Start	X		
Erstellung		X	
Veränderung		X	
Verifizierung			X
In Kraft setzen	X		
Validierung ^a	X ^b	X ^c	X
^a Kann Instandhaltungswerkstatt involvieren. ^b Rolle A schließt den Validierungsprozess. ^c Rolle B kann Rolle C bei der Validierung unterstützen.			

8.2 Rollen

8.2.1 Rolle A

Diese Rolle ist für den Gesamtprozess verantwortlich.

Diese Rolle bestimmt den Bedarf (Erstellung oder Änderung) und startet den Prozess.

Diese Rolle ist für die Entscheidung zuständig, nach der Verifizierung den Instandhaltungsplan in Kraft zu setzen und schließt nach der Validierung den Prozess.

Diese Rolle soll nicht erwartungsgemäß den technischen Inhalt erneut überprüfen, falls die Anforderungen und die Sicherheitsziele im Vorschlag erfüllt werden; sie behält allerdings eine Gesamtverantwortlichkeit.

8.2.2 Rolle B

Diese Rolle ist für die Erstellung oder Änderung des Instandhaltungsplans, wie in den Abschnitten 5 und 6 aufgeführt, verantwortlich.

Sie kann auch eine Verifizierung und Validierung unterstützen.

8.2.3 Rolle C

Diese Rolle ist für die Verifizierung und Validierung des Instandhaltungsplans, wie in den Abschnitten 7.2 und 7.3 aufgeführt, verantwortlich.

8.3 Fähigkeiten und Wissen

Die Einrichtung(en)/der organisatorische Aufbau muss (müssen) sicherstellen, dass die in 8.2. festgelegten Rollen folgende technischen und nichttechnischen Fähigkeiten und Wissen kollektiv innehaben:

- a) Technikwissen durch Erfahrung oder Ausbildung im relevanten/geforderten technischen Bereich oder System (z. B.: elektrisch/elektronisch, mechanisch, pneumatisch) und Erfahrung im Eisenbahnwesen;
- b) Wissen über relevante technische Standards und Vorschriften für die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen;
- c) Wissen über die Systemintegration für das Schienenfahrzeug und der Interaktionen mit den Betriebsschnittstellen;
- d) Kenntnis von der gültigen Gesetzgebung, den Standards und den Regeln der Technik;
- e) Grundlegende Rechenfertigkeiten, Lese- und Schreibfertigkeiten, Sprach- und IT-Kenntnisse.

De folgenden zusätzlichen Fähigkeiten und Kenntnisse sollten berücksichtigt werden:

- weitere Kenntnisse über die oben genannten a) bis e);
- Verständnis der Risiken in Bezug auf Eisenbahnbetrieb und Instandhaltung;
- Verständnis und Anwendung der Risikomanagement-Techniken;
- Verständnis der typischen Sicherheitsgefährdungen in Bezug auf Eisenbahninstandhaltung.

Die Details der Fähigkeiten und des Wissens einer Person müssen durch die Einrichtung aufgezeichnet werden.

Die Einrichtung muss sicherstellen, dass passende Vereinbarungen für die Zuweisung, Beweisführung und laufende Verwaltung der Fähigkeiten und des Wissens vorhanden sind.

Anhang A (informativ)

Beispiele eines Prozesses zur Beurteilung der Sicherheitssignifikanz einer beabsichtigten Änderung in einem Instandhaltungsplan

A.1 Allgemein

Der Anwendungsbereich dieses Anhangs besteht darin, die in verschiedenen Ländern praktizierten Verfahren zur Beurteilung der Signifikanz für Sicherheit aufzuzeigen (Bezug: Verordnung 402/2013, Artikel 4), wenn die beabsichtigte Änderung den Instandhaltungsplan eines Fahrzeugs einbezieht.

A.2 Bezugnahmen auf Verordnung Nr. 402/2013

Der Artikel 4 der Verordnung Nr. 402/2013 weist darauf hin, dass der Vorschlagende durch Expertenurteil die Signifikanz der Änderung auf Basis der folgenden Kriterien entscheiden muss, wenn die beabsichtigte Änderung Auswirkungen auf die Sicherheit hat:

- a) **Folgen von Ausfällen:** Szenario des schlechtesten anzunehmenden Falls bei einem Ausfall des zu bewertenden Systems unter Berücksichtigung etwaiger außerhalb des Systems bestehender Sicherheitsvorkehrungen;
- b) **innovative Elemente in der Implementierung der Änderung:** dabei geht es nicht nur darum, ob es sich um eine Innovation für den Eisenbahnsektor als Ganzes handelt, sondern auch darum, ob es sich aus der Sicht der Organisation, die die Änderung einführt, um eine Innovation handelt;
- c) **Komplexität der Änderung;**
- d) **Überwachung:** Unmöglichkeit, die eingeführte Änderung über den gesamten Lebenszyklus des Systems hinweg zu überwachen und in geeigneter Weise einzugreifen;
- e) **Umkehrbarkeit:** Unmöglichkeit, zu dem vor Einführung der Änderung bestehenden System zurückzukehren;
- f) **additive Wirkung:** Bewertung der Signifikanz der Änderung unter Berücksichtigung aller sicherheitsrelevanten Änderungen des zu bewertenden Systems, die in jüngster Zeit vorgenommen und nicht als signifikant beurteilt wurden.

Der Vorschlagende bewahrt zweckdienliche Unterlagen auf, die es ihm ermöglichen, die Gründe für seine Entscheidung zu dokumentieren.

A.3 Beispiel 1

A.3.1 Vorwort

Jede beabsichtigte Änderung des Instandhaltungsplans wird vor seiner Aktivierung in gleicher Weise wie andere Änderungen im Eisenbahnsystem bearbeitet.

Ausgehend von der Festlegung der beabsichtigten Änderung ist eine Sicherheitsrelevante Analyse anzufertigen um zu bewerten, ob die beabsichtigte Änderung einen Einfluss auf die Sicherheit des Systems hat.

Wenn das Ergebnis der „Sicherheitsrelevanten Analyse“ aussagt, dass die beabsichtigte Änderung eine „Auswirkung auf die Sicherheit“ hat (wenn eine oder mehr Gefährdungen durch die beabsichtigte Änderung ausgehen können), dann wird die beabsichtigte Änderung als signifikante Änderung bewertet.

A.3.2 Verfahren für die Beurteilung der Signifikanz

Die Signifikanzanalyse beruht wesentlich auf den Erläuterungen der sechs Kriterien der Verordnung 402/2013, siehe A.2.

Die beabsichtigte Änderung wird mit der Erläuterung eines Einzelkriteriums und einer technischen Bewertungsgruppe (EJ, en: engineering judgement group) für eine Rechtfertigung durch ein JA/NEIN-Ergebnisses verarbeitet, mit oder ohne Auswirkung auf die Sicherheit und Signifikanz der Änderung für das System.

Das Ergebnis der technischen Bewertungsgruppe beruht auf der Erfahrung professioneller Experten (praktisches und technisches Wissen über das Fahrzeug und seinem Betrieb, Nutzungs-/Einsatzprofil, Instandhaltungskonzept, Ereignisbericht vom Betrieb, usw.), auf dokumentierter Beweisführung, vergangenen Beurteilungsberichten und, falls nötig, spezielle Versuchssitzungen im Dienst/Betrieb und für einen experimentellem Zeitraum im Betrieb und Datensammlung.

Nur das erste Kriterium (Folgen von Ausfällen) wird in der Tiefe verarbeitet, beginnend mit der von der „Sicherheitsrelevanten Analyse“ vorgesehenen Beurteilung.

Zur Beurteilung des ersten Kriteriums werden die folgenden Schritte verwendet:

- Beginnend mit einer detaillierten Festlegung der beabsichtigten Änderung und dem untersuchten Gesamtsystems, muss der Bewerter durch Erfahrung und technische Dokumentation jede Art von Einfluss, die eine Änderung auf das System hat, individualisieren;
- Die Verarbeitung jedes Einflusses dient zur Ermittlung, ob der durch eine erzeugte Änderung korrekte/unkorrekte Betrieb eine direkte oder indirekte Beziehung zu einer oder mehr bekannten oder zu einer oder mehreren neuen (unbekannten) Gefährdungen hat, beginnend mit der allgemeinen Liste der Gefährdungen im Bahnwesen;

ANMERKUNG Diese Auswertung wurde für die Berücksichtigung eines Szenario des schlechtesten anzunehmenden Falls durch korrekten/unkorrekten Betrieb des veränderten Systems erzeugt.

- Bei Feststellung der Gefährdung muss der Bewerter überprüfen, ob gültige und routinierte Sicherheitsmaßnahmen verwendet werden, um die Gefährdung zu vermeiden/kontrollieren oder ob alternativ dazu/in diesem Zusammenhang gültige und praktikable Sicherheitsmaßnahmen bei einer Gefährdung vermieden/kontrolliert werden können;

ANMERKUNG Sicherheitsmaßnahmen zur Kontrolle der Gefährdung haben das Ziel, die Häufigkeit der Gefährdung oder seine Folgen zu vermeiden.

- durch Entgegennahme der Sicherheitsmaßnahmendurchführung wertet der Bewerter „Keine Auswirkungen“ als erstes Kriterium aus.

Schließlich wird eine globale Beurteilung der Auswirkungen der sechs Kriterien-Bewertung vorgesehen, mit einer Rechtfertigung durch ein JA/NEIN-Ergebnisses zur Sicherheitssignifikanz der Änderung für das System.

Das Diagramm in Bild A.1 stellt den Prozess der Sicherheitssignifikanzanalyse dar.

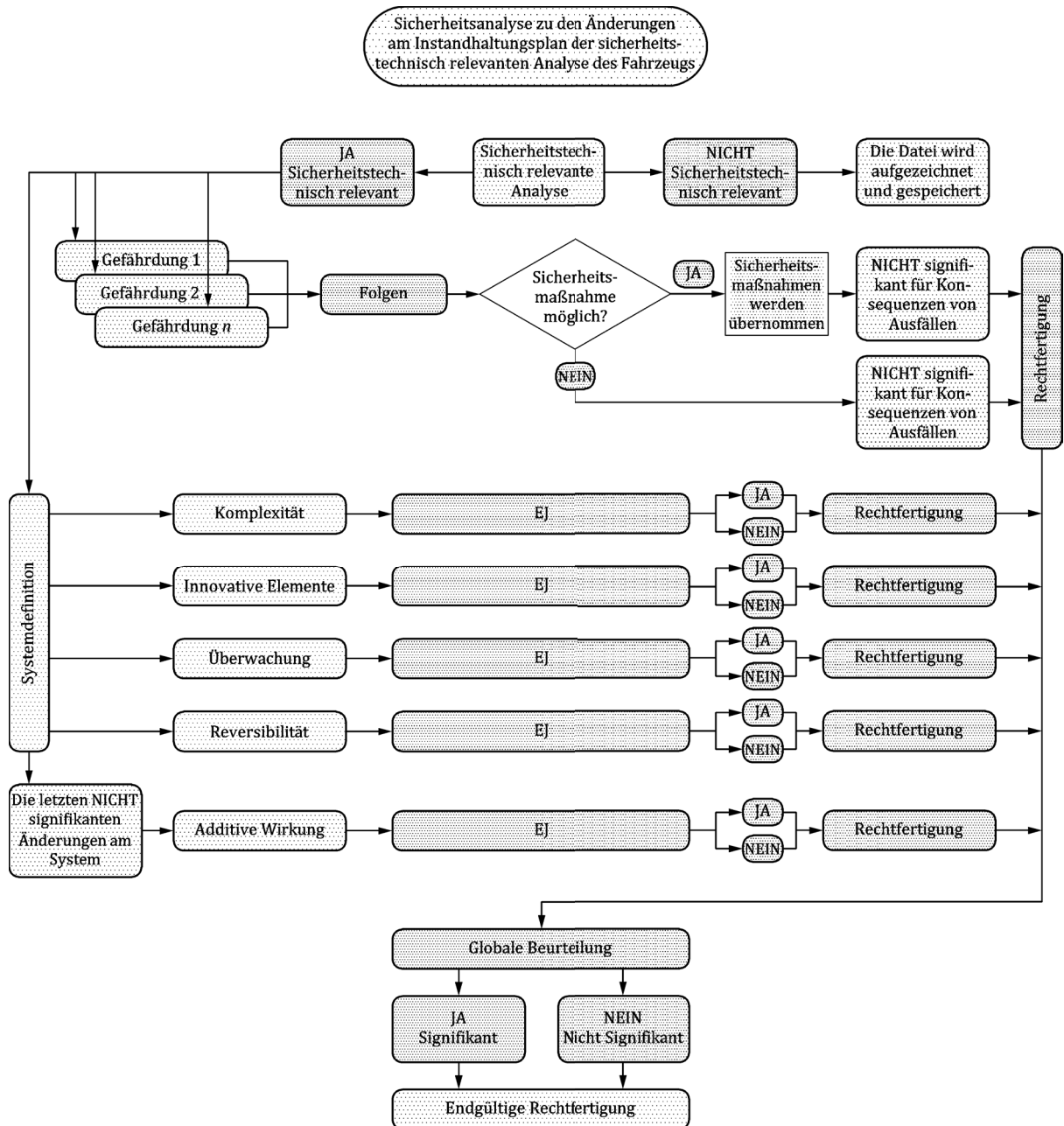


Bild A.1 — Diagramm der sicherheitssignifikanten Analyse, wie im Beispiel 1 praktiziert

A.4 Beispiel 2

A.4.1 Allgemeines

Der Ansatz zur Signifikanzbeurteilung wird durch die folgenden allgemeinen Überlegungen bestimmt:

- Die Kriterien **Folgen von Ausfällen, Innovation, Komplexität, Umkehrbarkeit und Überwachung** werden nicht als Einzelkriterium, sondern als eine komplexe Interaktion (siehe Bild A.2 a)) auf folgende Weise betrachtet:

- Hauptkriterium der Signifikanzbeurteilung ist die **Folge von Ausfällen**;
 - **Innovation und Komplexität** beeinflussen die Sicherheit/Unsicherheit der Beurteilung der möglichen Folge von Ausfällen;
 - **Umkehrbarkeit und Überwachung** beeinflussen die Position der Signifikanzlinie (siehe Bild A.2 b);
 - Das Kriterium **Additive Wirkung** mit neuesten „unbedeutenden Änderungen“ wird während der Systemfestlegung berücksichtigt;
- b) jedes einzelne Kriterium wird in qualitativen Ebenen als „minimal“, „niedrig“, „mittel“ und „hoch“ eingestuft, einschließlich einer Beschreibung der Ebenen;
- c) Die Zusammenfassung der Auswertung des Einzelkriteriums sowie deren Signifikanz wird durch eine Matrix unterstützt;
- d) Ein Ergebnis in der Matrix steht nicht als klares JA/NEIN, sondern es fungiert als ein Hilfsmittel, um den Entscheidungsprozess für die finale Beurteilung zu unterstützen.

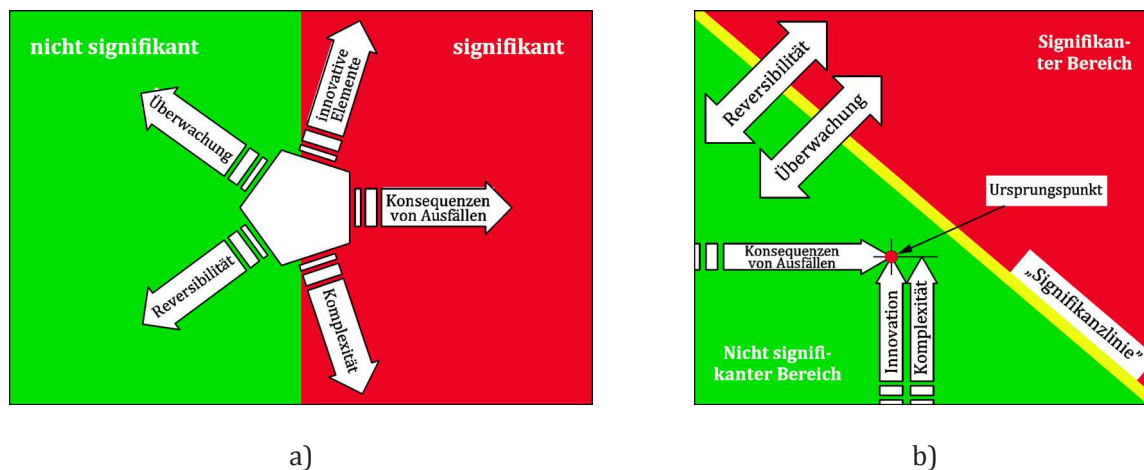


Bild A.2 — Diagramm der Sicherheitssignifikanten Analyse, wie in Beispiel 2 praktiziert wird

A.4.2 Verfahrensschritte zur Signifikanzbeurteilung

A.4.2.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der Signifikanz der Änderung müssen die drei folgenden Schritte ausgeführt werden.

A.4.2.2 Schritt 1 – Anfangspunkt erkennen

Die Identifizierung des ursprünglichen Punktes in der Matrix (siehe Bild A.3) wird wie folgt durchgeführt:

- 1) mögliche **Folgen von Ausfällen** der beabsichtigten Änderung werden beurteilt:
 - für den schlechtesten anzunehmenden Fall;
 - einschließlich Sicherheitsmaßnahmen außerhalb des zu beurteilenden Systems;
- 2) Eine der vier Kategorien (hoch, mittel, niedrig, minimal) wird den möglichen Folgen von Ausfällen zugewiesen;