



Technische Regeln

TR SIG ZA

Zulassung und Abnahme von Signal- und Zugsicherungsanlagen gemäß BOStrab

Mai 2007

Redaktionelle Änderungen Dezember 2008

Gesamtbearbeitung:

Ausschuss für Telematik und Informationssysteme (ATI)

Sachbearbeitung:

Dipl.-Ing. Außem, Köln
Dipl.-Ing. Forkert, Köln
Dr.-Ing. Koch, Mönchengladbach
Dr. Kron, Birkweiler
Dipl.-Ing. Kropf, Herne
Dipl.-Ing. Lauth, München
Betriebsing. Pöllot, Nürnberg
Dipl.-Ing. Ritter, Berlin
Dipl.-Ing. Theoboldt, Hamburg

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)

Kamekestraße 37 - 39, 50672 Köln, Tel. 0221/57979-0, Fax: 514272

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINFÜHRUNG	4
1.1	Allgemeines	4
1.2	Ziele der Technischen Regeln	4
1.3	Begriffsbestimmungen	4
2	GELTUNGSBEREICH UND RAHMENBEDINGUNGEN	5
2.1	Geltungsbereich	5
2.2	Einhaltung gesetzlicher Grundlagen und Regeln der Technik	5
2.3	TR SIG ZA als nachgeordnete Technische Regeln zu Rechtsverordnungen	6
2.4	Definition des Begriffs „System“	7
2.5	Struktur von Anwendungen	7
2.5.1	Spezifische Anwendung	8
2.5.2	Generische Anwendung	8
2.5.3	Generisches Produkt	8
3	LEBENSZYKLUS (DIN EN 50126)	10
4	ANLAGENZULASSUNG	13
4.1	Phasen 1...4 (Definition der Anforderungen)	14
4.1.1	Phase 1 (Konzept)	15
4.1.2	Phase 2 (Systemdefinition, Anwendungsbedingungen)	15
4.1.3	Phase 3 (Risikoanalyse)	15
4.1.4	Phase 4 (Systemanforderungen)	17
4.1.5	Genehmigungsverfahren	18
4.2	Phasen 5...9 (Entwicklung und Herstellung)	20
4.2.1	Phase 5 (Zuteilung der Systemanforderungen)	21
4.2.2	Phase 6 (Entwicklung, Konstruktion, Implementierung)	24
4.2.3	Phase 7 (Fertigung)	25
4.2.4	Phase 8 (Installation, Montage)	26
4.2.5	Phase 9 (Validation, Inbetriebsetzung, Sicherheitsabnahme)	26
4.3	Phase 10...14 (Betreiben des Systems)	29
4.3.1	Phase 10 (Abnahme)	30
4.3.2	Phase 11 (Betrieb, Instandhaltung)	30
4.3.3	Phase 12 (Erfassung der Leistungsfähigkeit)	30
4.3.4	Phase 13 (Änderung, Nachrüstung)	31
4.3.5	Phase 14 (Stilllegung und Entsorgung)	32
5	TYP- UND PRODUKTZULASSUNG	33
5.1	Grundsätze	33

5.2	Phasen der Typ- bzw. Produktzulassung	33
5.2.1	Phase 1 (Konzept)	33
5.2.2	Phase 2 (Systemdefinition, Anwendungsbedingungen)	33
5.2.3	Phase 3 (Risikoanalyse)	34
5.2.4	Phase 4 (Systemanforderungen)	34
5.2.5	Phasen 5 und 6 (Zuteilung der Systemanforderungen; Entwicklung, Konstruktion, Implementierung)	35
5.2.6	Phasen 7 und 8 (Fertigung; Installation, Montage)	36
5.2.7	Phase 9 (Validation, Inbetriebsetzung, Sicherheitsabnahme)	37
5.2.8	Phase 10 (Abnahme)	37
Anhang 1	Begriffsbestimmungen	38
Anhang 2	Normen, VDV-Schriften, Richtlinien und Vorschriften, Gesetze und Rechtsverordnungen	41
Anhang 3	Gliederung Sicherheitsnachweis von generischen Anwendungen	43

1 Einführung

1.1 Allgemeines

Die Einführung der Europäischen Normen für Bahnanwendungen DIN EN 50126, DIN EN 50128 und DIN EN 50129 stellt Entwicklung, Prüfung und Zulassung von Bahn-Signalanlagen auf eine neue Grundlage.

1.2 Ziele der Technischen Regeln

Die Anwendung der Europäischen Normen für Bahnanwendungen erfordert deren sektorspezifische Interpretation. Insbesondere ist hierunter die Harmonisierung mit den gesetzlich vorgeschriebenen Abnahme- und Zulassungsverfahren auf Grundlage der BOStrab zu verstehen.

Durch Anwendung vorliegender Technischer Regeln soll die Planungs- und Rechtssicherheit im Umgang mit den europäischen Normen bei Bahnunternehmen, Herstellern und Aufsichtsbehörden hergestellt und die gegenseitige Anerkennung von Zulassungsergebnissen zwischen den deutschen Landesaufsichtsbehörden und anderen Aufsichtsbehörden erleichtert werden.

Darüber hinaus werden Wege aufgezeigt, die zur Festlegung von Sicherheitsanforderungen führen, die mit dem geltenden Recht der Bundesrepublik Deutschland und der sich in der Rechtsprechung ausdrückenden Risikoakzeptanz vereinbar sind.

1.3 Begriffsbestimmungen

Die einschlägigen Normen und die Vorschriften (BOStrab) benutzen unterschiedliche Begriffe für denselben Gegenstand. Um eine eindeutige Zuordnung zu gewährleisten, sind die in diesem Dokument verwendeten Begriffe im Anhang 1 definiert.

In der folgenden Tabelle werden die einschlägigen Begriffe für Zulassung und Abnahme gegenübergestellt.

EN Normen	Kurzbegriff TR SIG ZA	Aufsichtsbehörde
Zulassung für spezifische Anwendung (DIN EN 50129)	Anlagenzulassung	Zustimmung nach § 60 Abs. 3 und Abnahme nach § 62 BOStrab
Zulassung für generische Anwendung (DIN EN 50129)	Typzulassung	Typzustimmung nach § 60 Abs. 8 BOStrab
Zulassung für generisches Produkt (DIN EN 50129)	Produktzulassung	Typzustimmung nach § 60 Abs. 8 BOStrab

Tabelle 1: Begriffe für Zulassung und Abnahme

2 Geltungsbereich und Rahmenbedingungen

2.1 Geltungsbereich

Die Technischen Regeln gelten für die nach dem Personenbeförderungsgesetz (PBefG) betriebenen Straßenbahnen in der Bundesrepublik Deutschland.

Sie sind anzuwenden auf Signal- und Zugsicherungsanlagen und Bahnübergangsanlagen gemäß BOStrab und anderer sicherheitsgerichteter Einrichtungen, die in die vorgenannten Systeme eingebunden sind.

Diese Technischen Regeln "Zulassung und Abnahme von Signal- und Zugsicherungsanlagen gemäß BOStrab" (TR SIG ZA) sind auf Beschluss des „Länderfachausschusses für Stadtbahnen und andere spurgebundene Ortsverkehrssysteme (LSO)“ vom 25./26. April 2007, nach eingehender Würdigung der Randbedingungen, im Sinn von § 2 BOStrab als allgemein anerkannte Regeln der Technik zu betrachten und entsprechend anzuwenden.

2.2 Einhaltung gesetzlicher Grundlagen und Regeln der Technik

Rechtsvorschriften für Schienenbahnen der Bundesrepublik Deutschland stellen Anforderungen an die Sicherheit; zunächst in allgemeiner Form, wie in § 2 BOStrab sowie speziell in § 22 BOStrab (signaltechnische Sicherheit für Zugsicherungsanlagen) formuliert.

Rechtsvorschriften für Schienenbahnen der Bundesrepublik Deutschland bestimmen

- definierte Sicherheitsstandards (z.B. § 20 BOStrab, Sicherung von Bahnübergängen in Abhängigkeit von Nutzergruppen und Nutzungshäufigkeit),
- grundlegende Funktionsanforderungen (z.B. § 22 Abs. 2 BOStrab, Fahrwegsicherung),
- Qualitätsanforderungen an die Ausführung (z.B. § 22 Abs. 4 BOStrab, Zuverlässigkeit und signaltechnische Sicherheit),

welchen die Betriebsanlagen zur Erfüllung gesetzlich festgelegter Mindestanforderungen genügen müssen.

Rechtsvorschriften für Schienenbahnen in der Bundesrepublik Deutschland bestimmen die Verfahren für den Bau und die Abnahme von Betriebsanlagen (§ 60, § 62 BOStrab) durch die zuständige Aufsichtsbehörde.

Rechtsvorschriften für Schienenbahnen in der Bundesrepublik Deutschland bestimmen Verantwortlichkeiten für die Einhaltung der Anforderungen an Sicherheit und Ordnung in Gestalt des Unternehmers und des von ihm zu bestellenden Betriebsleiters (§ 7, § 8 BOStrab).

Rechtsvorschriften für Schienenbahnen in der Bundesrepublik Deutschland verlangen, sofern sie selbst keine konkreten Anforderungen definieren oder solche von den Aufsichts- und Genehmigungsbehörden formuliert wurden, die Anwendung „Allgemein anerkannter Regeln der Technik“ (§ 2 BOStrab). Ein Abweichen von den (allgemein) anerkannten Regeln der Technik ist zulässig, wenn mindestens die gleiche Sicherheit gewährleistet ist.

„Anerkannte Regeln der Technik“ sind alle auf Erkenntnissen und Erfahrungen beruhenden geschriebenen und ungeschriebenen Regeln der Technik, deren Befolgung beachtet werden muss, um Gefahren auszuschließen, und die in den betreffenden Fachkreisen bekannt sind und als richtig anerkannt werden. Eine Regel gilt dann als „anerkannt“, wenn die herrschende Meinung der Praktiker eines Fachgebiets von ihrer Richtigkeit überzeugt

ist, und dies auch dokumentiert hat. Die Regel muss in der Fachpraxis bewährt und erprobt sein.

BVerwG, Urteil vom 06.12.1999, NuR 2000, 328

„Anerkannte Regeln der Technik“:

Maßgebend ist die „auf wissenschaftlicher Erkenntnis und praktischer Erfahrung beruhende Überzeugung der Mehrzahl der mit den einschlägigen Arbeiten befassten Personen, dass die Einhaltung der Regeln richtig und notwendig ist“.

Technische Normen sind keine Rechtsnormen und können diese nicht aufheben. Wo technische Normen nicht konform mit nationalen Gesetzen und Verordnungen sind, gelten die nationalen Rechtsnormen.

Wer bei technischen Normen vermutet, dass sie anerkannte Regeln der Technik sind, muss nicht mangelnde Sorgfalt gegen sich gelten lassen, wenn sich herausstellt, dass dem nicht so ist.

Da es fehlerhafte und zu anderen Normen widersprüchliche Normen gibt, deren Regeln weder erprobt noch bewährt sind und die auch nicht die Überzeugung einer Mehrzahl der einschlägig befassten Fachleute wiedergeben, sind begründete Abweichungen von bestimmten Normen möglich und gegebenenfalls sogar geboten.

Sowohl zur Konkretisierung der nationalen Rechtsnormen als auch zur Harmonisierung zwischen den Rechtsnormen und den Europäischen Normen für Bahnanwendungen und zur Festlegung der Anwendung weiterer Regeln der Technik (z.B. VDV 331) werden in der TR SIG ZA Festlegungen getroffen.

2.3 TR SIG ZA als nachgeordnete Technische Regeln zu Rechtsverordnungen

Als eine der Rechtsvorschrift BOStrab nachgeordneten Technischen Regeln beschreiben die TR SIG ZA Verfahren, mit denen die Einhaltung von Rechtsvorschriften unter Berücksichtigung von allgemein anerkannten Regeln der Technik im Anwendungsbereich nachweisbar sichergestellt werden.

Hierzu müssen die Technischen Regeln TR SIG ZA gegenüber weiteren allgemein anerkannten Regeln der Technik und deren Weiterentwicklung offen sein.

Sofern keine spezifischen Normen für den Geltungsbereich der TR SIG ZA vorliegen, kann für die allg. Bahnanwendungen auf DIN EN 50126 und für Zugsicherungsanlagen auf die DIN EN 50128 und 50129 zurückgegriffen werden.

Da der Geltungsbereich der TR SIG ZA ein über Zugsicherungsanlagen hinausgehendes Anwendungsspektrums umfasst, sind auch übergeordnete Sicherheitsnormen – wie z.B. die DIN EN 61508 – anwendbar.

Insbesondere besteht hinsichtlich der anzuwendenden Risikoanalyse-, Zulassungs- und Abnahmeverfahren ein Regelungsbedarf zur Herstellung der Konformität mit den Gesetzen und Rechtsverordnungen der Bundesrepublik Deutschland.

Hinsichtlich der erforderlichen Risikoanalyse verweist die TR SIG ZA auf die bewährten und anerkannten Analyseverfahren der VDV-Schriften 331 / 332.

In diesen werden die besonderen Belange des vorliegenden Anwendungsspektrums berücksichtigt und spezifisch für den Geltungsbereich der TR SIG ZA konkretisiert. Hierbei stützen sich die VDV-Schriften 331 / 332 auf den normativen Teil 1 sowie den informativen Teil 5 der DIN EN 61508 ab. Der Rückgriff auf die DIN EN 61508 als eine anerkannte Regel der Technik stellt die Konformität mit deutschen Rechtsnormen in nachvollziehbarer Weise her.

2.4 Definition des Begriffs „System“

DIN EN 50126 und mitgeltende Normen beschreiben Aktivitäten im Lebenszyklusprozess von Systemen. Am Beginn des Lebenszyklus ist festzulegen und zu dokumentieren, was im Rahmen dieser Betrachtung unter „System“ zu verstehen ist.

Die folgenden Beispiele generischer Systemklassifizierungen sollen dem Bahnunternehmen Hilfestellung bei der vorzunehmenden Systemdefinition (siehe 4.1.1) geben. Dies erfolgt insbesondere im Hinblick auf die Anwendung der VDV-Schrift 331 zur Durchführung der Risikoanalyse.

Beispiele für mögliche Systemebenen zeigt die folgende Tabelle:

Gesamtsystem	Teilsystem	Einrichtung
Signalanlage	Fahrsignalanlage für eingleisige Strecke	Fahrsignal für Fahrsignalanlage
		Rechner für die Fahrsignalanlage etc ...
	Einzelweichensteuerung	Weichenlagesignal für Einzelweichensteuerung etc...
Zugsicherungsanlage	Fahrwegsicherung (Stellwerk)	Weiche der Fahrwegsicherung etc. ...
	Zugbeeinflussung	Fahrsperrung der Zugbeeinflussung etc. ...
	Bedienplatz	Bedienplatzrechner etc. ...

Tabelle 2: Beispiele für Systemebenen

2.5 Struktur von Anwendungen

Zur Wiederverwendbarkeit von Sicherheitsnachweisen empfiehlt DIN EN 50129 im Sinne einer Modularisierung die Einführung von drei unterschiedlichen Kategorien. Deren mögliche Einbindung im Rahmen eines Realisierungsvorhabens ist in Bild 1 dargestellt.

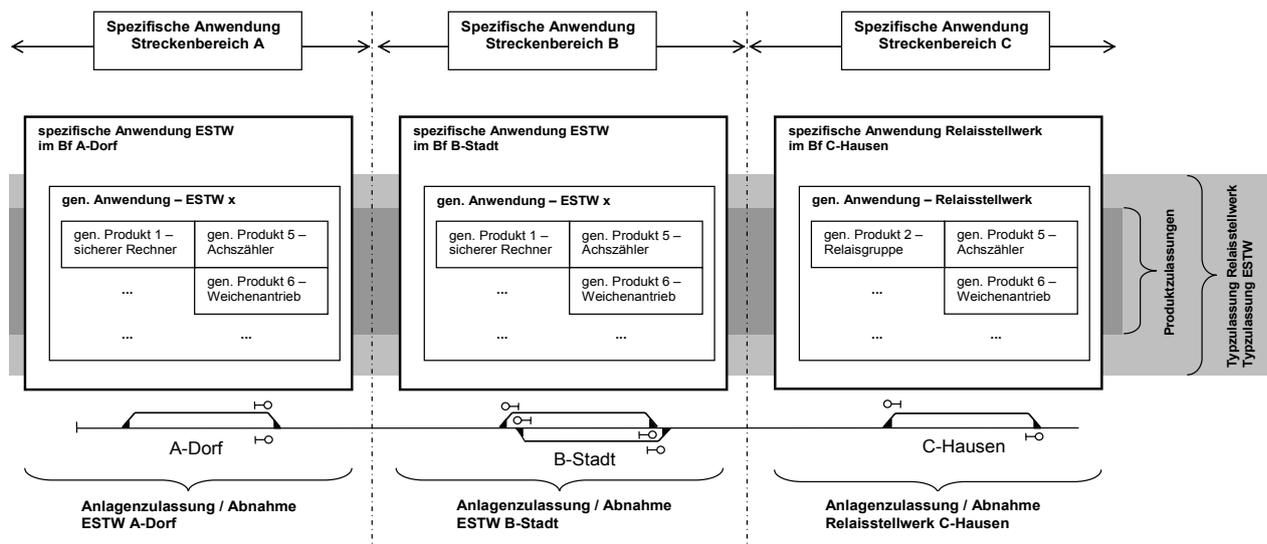


Bild 1: Einbettung der Anwendungskategorien im Rahmen eines Realisierungsvorhabens

2.5.1 Spezifische Anwendung

Eine spezifische Anwendung ist eine einzelne Anlage, die

- streckenseitig
 - fahrzeugseitig
 - teils strecken- / teils fahrzeugseitig
- installiert sein kann.

Einer spezifischen Anwendung können eine oder mehrere generische Anwendungen für Teilsysteme zugrunde liegen. Sie umfasst darüber hinaus die anlagenspezifische Topographie, Elementauswahl und Projektierung.

Die spezifische Anwendung bedarf einer Anlagenzulassung. Diese ist für die einzelne Anlage gültig.

2.5.2 Generische Anwendung

Eine generische Anwendung ist eine Klasse von Anwendungen für eine definierte Aufgabenstellung (z.B. Stellwerk für Regional- und Industriebahnen oder Stellwerk für ein spezielles Bahnunternehmen), die

- unabhängig von einer spezifischen Anwendung ist und
- in unterschiedlichen spezifischen Anwendungen verwendet werden kann.

Einer generischen Anwendung liegen ein oder mehrere generische Produkte zugrunde. Für die generische Anwendung kann eine Typzulassung erteilt werden. Das Typgutachten und die darauf aufbauende Typzulassung kann im Rahmen des definierten Anwendungsbereiches im Zulassungsprozess einer oder weiterer spezifischen Anwendungen herangezogen werden.

2.5.3 Generisches Produkt

Ein generisches Produkt ist eine Einrichtung, die

- unabhängig von der generischen oder spezifischen Anwendung ist und
- in unterschiedlichen generischen oder spezifischen Anwendungen verwendet werden kann.

Für das generische Produkt kann eine Produktzulassung erteilt werden. Das Produktgutachten und die darauf aufbauende Produktzulassung kann im Rahmen des definierten Anwendungsbereiches im Zulassungsprozess einer oder weiterer spezifischer oder generischer Anwendungen herangezogen werden.

3 Lebenszyklus (DIN EN 50126)

Der Lebenszyklus nach DIN EN 50126 beschreibt für jede Phase eines Projektes zum Bau von Betriebsanlagen die Aktivitäten und die jeweils zugeordneten Aufgaben von Bahnunternehmen, Aufsichtsbehörde, Hersteller und Sachverständigen. Die Phasen 1...14 geben den Lebenszyklus einer spezifischen Anwendung im Sinne der DIN EN 50129 wieder.

In den Phasen 1...4 obliegt es dem Bahnunternehmen, zunächst die Anforderungen an die zu realisierende Betriebsanlage (= spezifische Anwendung) zu definieren. Bei der zuständigen Aufsichtsbehörde soll in der Phase 4 die Prüfung der Bauunterlagen nach § 60 BOStrab beantragt werden. Die frühe Beantragung in Phase 4 empfiehlt sich, damit Planungssicherheit für die nachfolgende kommerzielle Ausschreibung besteht. Die Beantragung muss spätestens in Phase 7 erfolgen, da danach der Bau beginnt.

In den Phasen 5...9 obliegt es dem Hersteller, eine Betriebsanlage zu errichten, die den vom Bahnunternehmen spezifizierten Anforderungen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch entspricht. Phase 9 schließt mit dem begutachteten Nachweis des Herstellers, dass die spezifizierten Anforderungen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch erfüllt sind.

Mit der Phase 10 geht die Betriebsanlage in den Verantwortungsbereich des Bahnunternehmens über. Sie endet mit der endgültigen Indienststellung, für die als förmlicher Verwaltungsakt die Abnahme nach § 62 BOStrab durch die zuständige Aufsichtsbehörde erforderlich ist. Dem Bahnunternehmen obliegt es fortan, die abgenommene Betriebsanlage bestimmungsgemäß zu betreiben und nach den spezifizierten Anforderungen in einem betriebsicheren Zustand zu erhalten. Phase 10 wird in der Regel auch die kommerzielle Abnahme durch das Bahnunternehmen gegenüber dem Hersteller zum Inhalt haben.

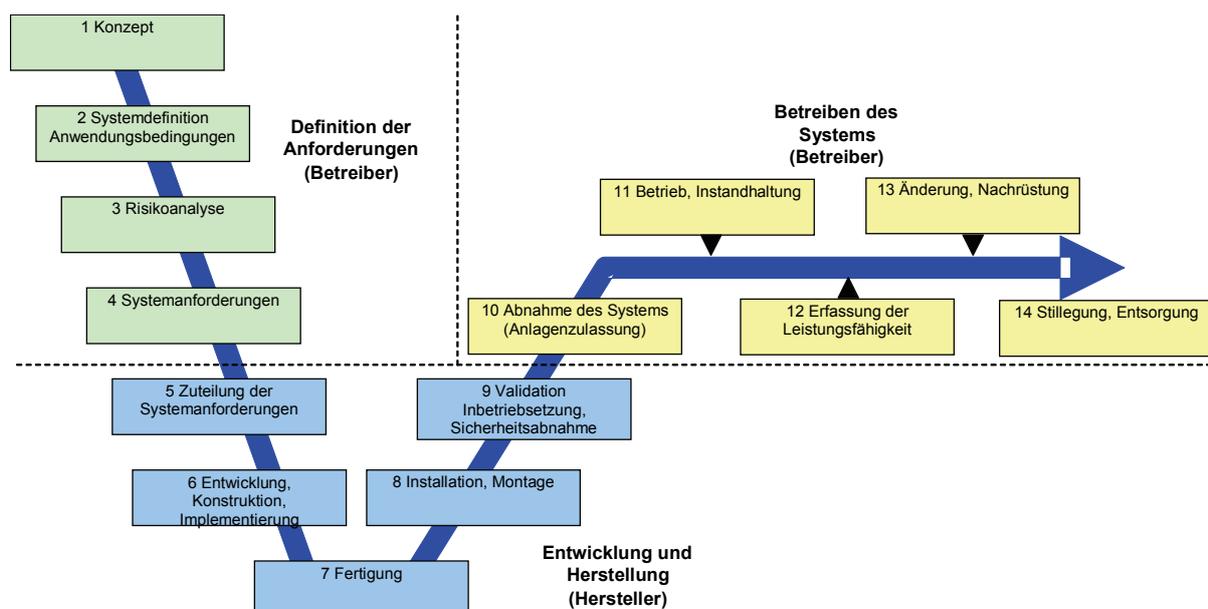


Bild 2: Lebenszyklus nach DIN EN 50126 für Anlagenzulassung

Soll unabhängig von einer spezifischen Anwendung die Zulassung für ein generisches Produkt oder eine generische Anwendung erreicht werden, schließt der Lebenszyklus mit Phase 10. Bestandteil der Zulassung ist der begutachtete Nachweis des Herstellers, dass die spezifizierten Anforderungen für das generische Produkt bzw. die generische Anwendung für den bestimmungsgemäßen Gebrauch erfüllt sind (generischer Produktsicherheitsnachweis bzw. generischer Anwendungssicherheitsnachweis). Das Aufstellen der spezifizierten Anforderungen (Phasen 1...4) kann in diesem Fall durch den Hersteller erfolgen. Die Zulassung für ein generisches Produkt bzw. eine generische Anwendung erfolgt durch die jeweilige Aufsichtsbehörde, bei der der Hersteller den Antrag in Phase 4 gestellt hat. Dabei sollte die Zulassung unter Hinweis auf die Verfahren dieser Technischen Regeln erfolgen, um die spätere Anerkennung durch andere Aufsichtsbehörden zu erleichtern.

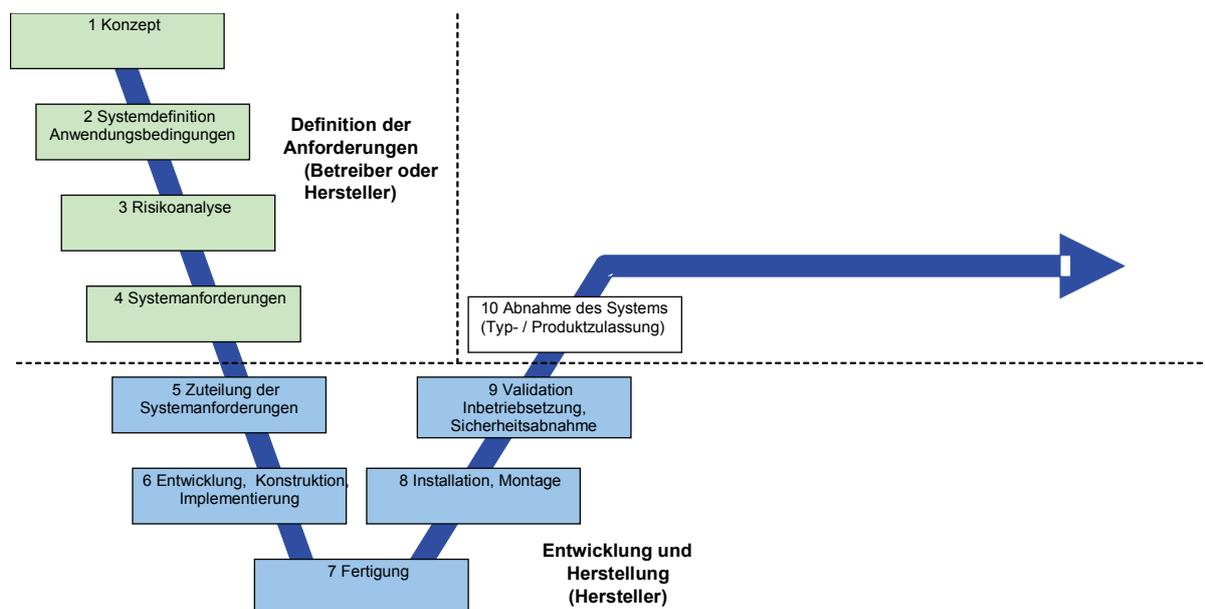


Bild 3: Lebenszyklus nach DIN EN 50126 für Typzulassung

Bild 4 beschreibt den Prozess der Anlagenzulassung und die mögliche Einbettung von Typ- und Produktzulassungen. Dieses Verfahren ermöglicht es, im Rahmen einer Anlagenzulassung

- Typ- und / oder Produktzulassungen zu erlangen, die bei weiteren Anlagenzulassungen wiederverwendbar sind oder
- auf bestehende Typ- und / oder Produktzulassungen zurückzugreifen.

Die in diesen Prozess eingebetteten Verfahren für die Typ- und Produktzulassung sind ausschließlich im Kapitel 5 beschrieben.

Die in Bild 4 dargestellte Einzelprüfung entspricht inhaltlich dem Verfahren für eine Typ- und Produktzulassung, deckt aber nur den Anwendungsbereich der einzelnen Anlage ab. Das Ergebnis der Einzelprüfung kann daher nicht zu einer eigenständigen Typ- bzw. Produktzulassung führen, sondern ist nur Teilergebnis der Anlagenzulassung.

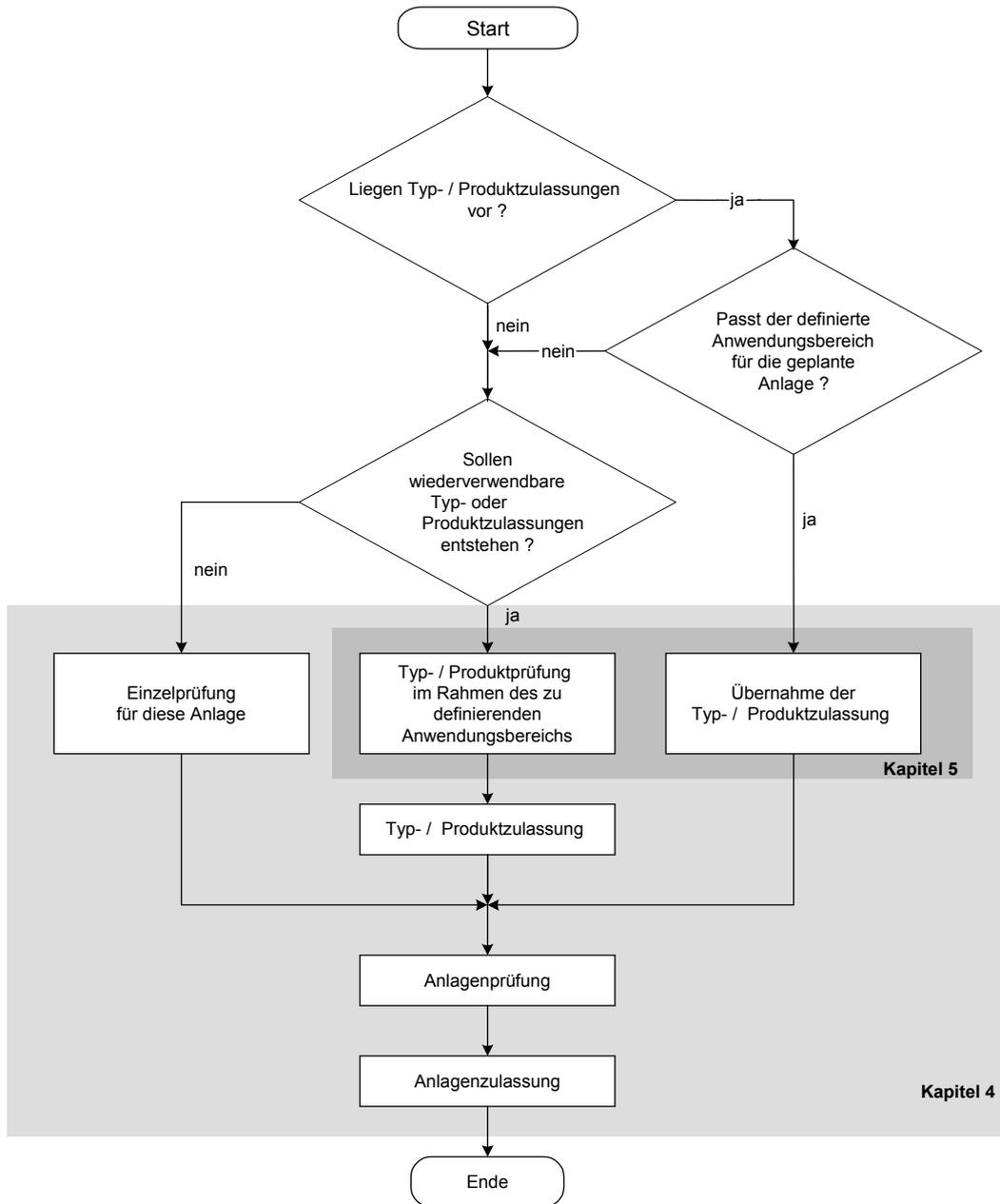


Bild 4: Einbettung von Typ- und Produktzulassung in die Anlagenzulassung

4 Anlagenzulassung

Der Zulassungs- und Abnahmeprozess ist zwingend für folgende Anlagen durchzuführen:

- Signalanlagen (BOStrab)
- Zugsicherungsanlagen (BOStrab)
- Bahnübergänge (BOStrab)

einschließlich sicherungstechnischer Einrichtungen auf Fahrzeugen (Zugbeeinflussungssysteme).

Er ist auch für Anlagen und Einrichtungen zu führen, die Gefährdungen entgegenwirken, welche aus dem Bahnbetrieb entstehen können oder auf ihn einwirken, zum Beispiel Einrichtungen für die Fahrgastsicherheit in Haltestellen und Bedienplatzsysteme.

Systeme in Fahrzeugen, die mit fahrzeugseitigen Zugsicherungsanlagen nach § 22 BOStrab in Abhängigkeit stehen, sind im Rahmen des Zulassungs- und Abnahmeprozesses für Fahrzeuge zu betrachten. Hierbei ist in beiden Zulassungs- und Abnahmeprozessen eine durchgängige Methodik bei der Risikoanalyse und der Verteilung der Sicherheitsfunktionen anzuwenden.

4.1 Phasen 1...4 (Definition der Anforderungen)

Phase im Lebenszyklus	Bahnunternehmen	Hersteller	Gutachter	Aufsichtsbehörde	Bemerkung
1 Konzept		Erstellung der Bauunterlagen PT1 • Lastenheft • Risikoanalyse • Entwurfsplanungsunterlagen			
2 Systemdefinition Anwendungsbedingungen					
3 Risikoanalyse					
4 Systemanforderungen			Prüfung der Bauunterlagen PT1 - früheste Vorlage -		
5 Zuteilung der Systemanforderungen	Zustimmungsbescheid	Basis für Herstellung			
6 Entwicklung, Konstruktion, Implementierung					
7 Fertigung					- späteste Vorlage -
8 Installation, Montage					
9 Validation, Inbetriebsetzung, Sicherheitsabnahme					
10 Abnahme des Systems					
11 Betrieb, Instandhaltung					
12 Erfassung der Leistungsfähigkeit					
13 Änderung, Nachrüstung					
14 Stilllegung, Entsorgung					

Tabelle 3: Ablaufschema für die Phasen 1...4

Die Definition der Anforderungen ist den Phasen 1...4 zugeordnet und obliegt im Wesentlichen dem Bahnunternehmen.

4.1.1 Phase 1 (Konzept)

Es obliegt dem Bahnunternehmen, die Anlage (System im Sinne der DIN EN 50126) mit den Rahmenbedingungen und seinen Grenzen zu definieren (siehe hierzu Kapitel 2.4). Systeme (im Sinne der DIN EN 50126) können sein:

- Betriebsleit- und Zugsicherungssystem als Gesamtsystem
- Zugsicherungssystem einschl. Stellwerk, Zugbeeinflussung, Bahnübergänge als Gesamtsystem
- Stellwerk
- Einzelweichensteuerung

4.1.2 Phase 2 (Systemdefinition, Anwendungsbedingungen)

Es obliegt dem Bahnunternehmen, die Beschreibung der funktionalen, betrieblichen und technischen Anforderungen an die in Phase 1 definierte Anlage und ihre Teilsysteme zu erstellen. In der Phase 2 entstehen die sicherungstechnischen Grundpläne für die Anlage, z.B.:

- Sicherungstechnischer Lageplan
- Gleisfreimelde-, Weichen-, Signal- und Fahrstraßentabellen

Darüber hinaus kann bereits jetzt festgelegt werden, ob und welche Typ- und Produktzulassungen in die Anlage eingebunden werden sollen (z.B. vorhandene Stellwerksbauform bei Umbau oder Erweiterung).

4.1.3 Phase 3 (Risikoanalyse)

Es obliegt dem Bahnunternehmen, eine Risikoanalyse für die in Phase 1 definierte Anlage unter Berücksichtigung der in Phase 2 ermittelten funktionalen, betrieblichen und technischen Anforderungen aufzustellen.

Die Durchführung der Risikoanalyse dient zur Ermittlung der

- Gefährdungsidentifikation
- erforderlichen Ausstattungsmerkmale und Sicherheitsfunktionen sowie der
- ihnen zugeordneten Sicherheitsintegritätsanforderungen.

Zu beherrschende Gefährdungen, Ausstattungsmerkmale oder funktionale Anforderungen, die durch Rechtsvorschriften oder in allgemein anerkannten Regeln der Technik festgelegt wurden, sind Basis für die Durchführung der Risikoanalyse und nicht über eine Risikoanalyse zu ermitteln.

Zu Beginn der Risikoanalyse ist in Übereinstimmung mit § 60 Abs 2 BOSTrab durch das Bahnunternehmen festzustellen, ob es sich um ein System von sicherheitstechnisch untergeordneter Bedeutung handelt. In diesem Fall wird im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde von den sicherheitsbezogenen Aktivitäten im Zulassungs- und Abnahmeprozess abgesehen.

Insbesondere für wiederkehrende, gleichartige Anwendungen soll das Verfahren der Risikoanalyse derart durchgeführt werden, dass auf eine projektunabhängig geführte Zuordnung von Sicherheitsintegritätsanforderungen (VDV 331) zurückgegriffen wird und nur die Übereinstimmung des vorliegenden Anwendungsfalls mit der nach VDV 331 generisch geführten Risikoanalyse festgestellt wird.

Die Risikoanalyse soll in der Regel unabhängig von der späteren technischen Ausführung erfolgen, um die Ausschreibung diskriminierungsfrei durchführen zu können.

Für die Zuteilung der Sicherheitsintegritätsanforderungen bestehen folgende Möglichkeiten:

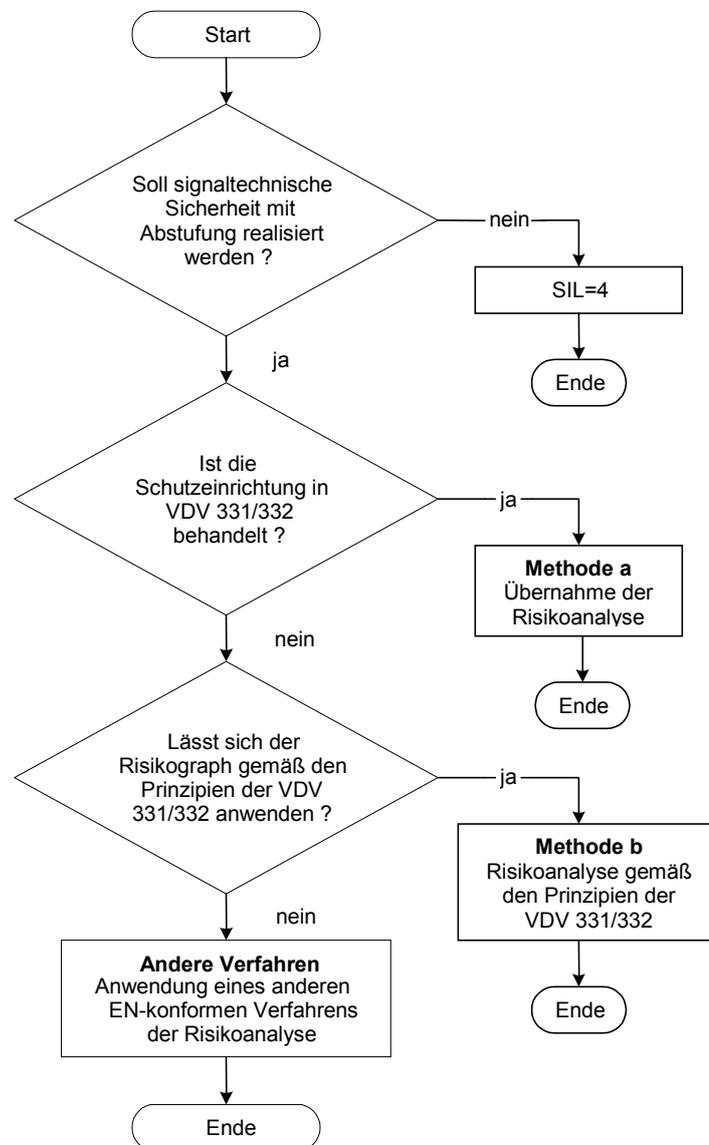


Bild 5: Methoden der Zuordnung von Sicherheitsintegritätsanforderungen

Methode A: Übernahme projektunabhängiger Sicherheitsintegritätsanforderungen aus den VDV-Schrift 331:

Funktionen von sicherungstechnischen Anwendungen (z.B. Bahnübergang im Sichtfahrbereich von Straßenbahnen) sind in anerkannten Regeln der Technik (z.B. VDV-Schriften) definiert und mit ihren Rahmenbedingungen langjährig bekannt. Für die Mehrzahl der im Bereich BOStrab-Bahnen zu realisierenden Projekte resultiert daraus die Anwendbarkeit der in der VDV-Schrift 331 projektunabhängig geführten Risikoanalysen innerhalb der dort definierten Anwendungsgrenzen. Die Risikoanalyse nach VDV 331 nennt die Sicherheitsintegritätsanforderungen für generische Funktionsgruppen bzw. einzelne Schutzfunktionen, die Teilsystemen zugeordnet sind. Aus diesem Grund ist es in Übereinstimmung mit DIN EN 61508 möglich, direkt die Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) für die betrachteten Funktionen zu bestimmen.

Methode B: Durchführen einer qualitativen Risikoanalyse nach den Grundsätzen der VDV-Schrift 331:

Für sicherungstechnische Funktionen, die in der VDV 331 nicht oder unter anderen Rahmenbedingungen enthalten sind, kann eine Risikoanalyse nach den in VDV 331 /332 aufgestellten Grundsätzen durch das Bahnunternehmen geführt werden. Wird diese Risikoanalyse in dem der VDV 331 / 332 entsprechendem Detaillierungsgrad geführt, ist es möglich, direkt die Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) für die betrachtete Funktion zu bestimmen.

Andere Verfahren: Anwendung einer anderen zur DIN EN 50126 konformen Methode der Risikoanalyse:

Alternativ zu den Methoden A und B können andere qualitative Methoden der Risikoanalyse gemäß DIN EN 50126 angewandt werden, ebenso Methoden, die Tolerable Hazard Rates (THR) ermitteln wie in DIN EN 50129 (Anhang A) beschrieben.

Bei der Anwendung quantitativer Verfahren ist zu beachten, dass die erforderliche statistische Datenbasis (Gefährdungen, betriebliche Abläufe) vorhanden sein muss und das quantitative Risikoakzeptanzkriterium durch das Bahnunternehmen festzulegen und durch die zuständige Aufsichtsbehörde zu genehmigen ist (Anmerkung: Diese Datenbasis ist bisher im Geltungsbereich dieser Technischen Regeln nicht verfügbar).

Zu berücksichtigen ist, dass in quantitativen Risikoanalysen stets für ein Bahnunternehmen spezifische Rahmenbedingungen wie Anlagengröße, Anzahl der Zugfahrten, Betriebsvorschriften für den Störfall, Instandhaltungsfristen etc. unmittelbar in die Berechnung eingehen. Eine Vergleichbarkeit zu anderen Bahnunternehmen und deren Rahmenbedingungen ist nur mit hohem Aufwand möglich.

Eine Kombination der Methoden „A“ und „B“ sowie anderer Verfahren innerhalb einer Anlage (jedoch nicht innerhalb eines Teilsystems) ist zulässig. Dabei ist besonderes Augenmerk auf die Schnittstellen zwischen quantitativen und qualitativen Verfahren zu legen.

Sollte sich bei Anwendung der Methoden „A“ oder „B“ eine erforderliche Risikoreduzierung gem. Risikograph nach DIN EN 61508-5 von „h“ ergeben, ist die Realisierung mit einem einzelnen Schutzsystem nicht ausreichend.

Eine abgestufte Festlegung der Sicherheitsintegritätsanforderungen kann entfallen, wenn von vornherein die höchste Sicherheitsanforderungsstufe (SIL 4) für das Gesamtsystem bzw. Teilsystem oder eine Einrichtung festgelegt wird.

Die Ergebnisse der Risikoanalyse sind unabhängig von den gewählten Methoden und Verfahren zu dokumentieren. Im Falle der Anwendung der Methode „A“ beschränkt sich die Risikoanalyse auf die Nennung der Sicherheitsanforderungsstufen (SIL) und auf die Feststellung, dass die in der Anlage zu realisierenden Schutzfunktionen mit der VDV 331 übereinstimmen.

4.1.4 Phase 4 (Systemanforderungen)

Es obliegt dem Bahnunternehmen, die Ergebnisse der Phasen 1...3 zur System-Anforderungsspezifikation (Lastenheft) zusammenzufassen.

Zusätzlich erfolgt in der System-Anforderungsspezifikation die Beschreibung

- der detaillierten funktionalen und technischen Anforderungen für die zu errichtende Anlage,

- der Anforderungen an Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit (RAM) unter Nennung von Nachweiskriterien.

Die Beschreibung der funktionalen Anforderungen soll parallel und in enger Verknüpfung mit der Risikoanalyse der Phase 3 erfolgen.

Der Detaillierungsgrad der System-Anforderungsspezifikation kann durch das Bahnunternehmen auf die projektspezifischen Anforderungen beschränkt werden, wenn die generischen Anforderungen bereits

- in bestehenden Regelwerken für den definierten Anwendungsbereich oder
- im Rahmen einer Typzulassung hinreichend beschrieben vorliegen.

Im günstigsten Fall beschränkt sich die System-Anforderungsspezifikation auf die Festlegung von Projektierungsfällen und –parametern.

4.1.5 Genehmigungsverfahren

Mit den Bauarbeiten für eine Anlage darf erst begonnen werden, wenn die Prüfung der Bauunterlagen durch die Aufsichtsbehörde erfolgt ist und ein Zustimmungsbescheid bzw. Planfeststellungsbeschluss oder eine Plangenehmigung vorliegt.

Das Bahnunternehmen oder der Vorhabensträger stellt deshalb bei der Aufsichtsbehörde den Antrag

- nach BOStrab § 60 auf Prüfung der Bauunterlagen.

Die Antragstellung erfolgt sinnvollerweise nach Abschluss der Phase 4, um noch vor der kommerziellen Ausschreibung

- die nötigen Planungssicherheit für das Projekt zu erreichen,
- die Förderfähigkeit durch öffentliche Zuschüsse zu klären.

In diesem Fall sind die nach Ausschreibung zum Einsatz kommenden Teilsysteme mit Typ- bzw. Produktzulassung ggf. noch nicht bekannt, jedoch müssen die Eigenschaften der zu realisierenden Anwendung im Rahmen der Phasen 1...4 hinreichend beschrieben worden sein.

Die Anforderungen aus § 60 und § 62 lassen sich aufgrund der Ausschreibungsverfahren und der Anwendung moderner Zugsicherungstechnologien besser abbilden, wenn für die „Zustimmung nach § 60“ und die „Abnahme nach § 62“ getrennte Bauunterlagen eingereicht werden, die PT1 und PT2 genannt werden.

Für die Prüfung der Bauunterlagen PT1 kann sich die Aufsichtsbehörde unabhängiger Gutachter bedienen.

Die Aufsichtsbehörde stellt (Normalfall, da in der Regel eine Planfeststellung oder -genehmigung nicht erforderlich ist) mit

- dem Zustimmungsbescheid (§ 60 Abs.1 BOStrab) fest, dass richtige Funktions- und Sicherheitsanforderungen vorliegen. Dieser Vorgang bildet die verbindliche Grundlage für die darauf aufbauenden Lebenszyklusphasen bis zur späteren Abnahme.

Die Vorlage der Bauunterlagen PT1 kann spätestens bis zur Lebenszyklusphase 7 erfolgen, damit der Zustimmungsbescheid bzw. Planfeststellungsbeschluss oder die Plangenehmigung spätestens zum Beginn der Lebenszyklusphase 8 vorliegt. Hierbei besteht das Risiko, dass an den Ergebnissen der Phasen 1...4 und damit an der kommerziellen Ausschreibung nachgebessert werden muss.

Die Bauunterlagen PT2, die den Phasen 5...9 erstellt werden, sind spätestens zur Abnahmeprüfung vorzulegen. Wenn in den Phasen 5...9 Änderungen an den Bauunterlagen PT1 notwendig werden, sind die geänderten Unterlagen einer Nachprüfung zu unterziehen.

Bauunterlagen PT1:

Einzureichende Bauunterlagen PT1 sind:

- Systemanforderungsspezifikation (Lastenheft) bestehend aus
 - Systemdefinition,
 - Anwendungsbedingungen,
 - funktionale Anforderungen,
 - RAM-Anforderungen.
- Risikoanalyse
- Entwurfsplanungsunterlagen, wie:
 - Übersichtsplan,
 - Sicherungstechnischer Lageplan,
 - Gleisfreimelde-, Weichen-, Signal- und Fahrstraßentabellen,
 - BÜ-Lagepläne (Kreuzungsplan, Streckenübersichtsplan),
 - BÜ-Berechnungsblatt.

Umfang und Tiefe der Bauunterlagen PT1 können in Abhängigkeit von der Größe der zu realisierenden spezifischen Anwendung variieren und mit der Aufsichtsbehörde abgestimmt werden. Für Gesamtsysteme, die aus mehreren Teilsystemen bestehen, ist das vorgesehene Zusammenwirken der Teilsysteme darzustellen.

Der Umfang der Systemanforderungsspezifikation und der Risikoanalyse kann wie unter 4.1.4 beschrieben reduziert werden.

Insbesondere genügt für Teilsysteme, die serienmäßig nach denselben Bauunterlagen gebaut werden, die Vorlage vereinfachter Bauunterlagen PT1, wenn hierfür eine Typzulassung durch eine Aufsichtsbehörde vorliegt (siehe auch § 60 Abs 8 BOStrab).

Bei bauformgleicher Änderung bzw. Erweiterung bestehender Anlagen ist die Vorlage einer Systemanforderungsspezifikation und einer Risikoanalyse grundsätzlich nicht erforderlich.

4.2 Phasen 5...9 (Entwicklung und Herstellung)

Phase im Lebenszyklus	Bahnunternehmen	Hersteller	Gutachter	Aufsichtsbehörde	Bemerkung
1 Konzept					Erstellung der Bauunterlagen PT1 • Lastenheft • Risikoanalyse • Entwurfsplanungsunterlagen
2 Systemdefinition Anwendungsbedingungen					
3 Risikoanalyse					
4 Systemanforderungen					
					Prüfung der Bauunterlagen PT1
5 Zuteilung der Systemanforderungen					Erstellung der Bauunterlagen PT2 • Pflichtenheft • Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen • Realisierungsunterlagen
6 Entwicklung, Konstruktion, Implementierung					
7 Fertigung					
8 Installation, Montage					
9 Validation, Inbetriebsetzung, Sicherheitsabnahme					Abnahmeprüfung • Planprüfung • Anlagenprüfung • Gesamtsicherheitsgutachten
10 Abnahme des Systems					
11 Betrieb, Instandhaltung					
12 Erfassung der Leistungsfähigkeit					
13 Änderung, Nachrüstung					
14 Stilllegung, Entsorgung					

Tabelle 4: Ablaufschema für die Phasen 5...9

Die Aktivitäten der Phasen 5...9 obliegen im Wesentlichen dem Hersteller.

4.2.1 Phase 5 (Zuteilung der Systemanforderungen)

Es obliegt dem Hersteller,

- die in den Phasen 1..4 definierten funktionalen Anforderungen und Sicherheitsanforderungen den Teilsystemen und Produkten des spezifischen Lösungsansatzes zuzuteilen,
- durch weitere, vom gewählten Lösungsansatz abhängige Anforderungen zu ergänzen,
- sowie die erforderlichen Spezifikationen für Teilsysteme und Produkte zu erstellen.

Anforderungen können auch externen Teilsystemen zugeteilt werden.

Erstellung der erforderlichen Spezifikationen:

Die Zuteilung der definierten Anforderungen findet ihren Niederschlag in der zu erstellenden System-Architektur- und System-Entwurfsspezifikation (Pflichtenheft) als Teil der Bauunterlagen PT2 für die Anlage. Die Spezifikationen sollen auch die vom gewählten Lösungsansatz abhängigen Anforderungen enthalten.

- Sofern der Hersteller zur Erfüllung der Anforderungen aus den Phasen 1..4 auf bereits zugelassene Teilsysteme bzw. Produkte zurückgreift, ist die Erstellung von Pflichtenheften für diese Teilsysteme und Produkte nicht erforderlich. Das Pflichtenheft für die Anlage enthält im Wesentlichen die Darstellung des Zusammenwirkens der Teilsysteme und nachvollziehbare Begründungen, dass die bestehenden Typzulassungen für den sich aus den Anforderungen der Phasen 1..4 ergebenden Anwendungsbereich gelten.
- Falls der Hersteller im Rahmen der Anlagenerstellung eine Produkt- bzw. Typzulassung erwirken will, sind die Pflichtenhefte für die Teilsysteme gemäß Kapitel 5 separat zu erstellen und im Pflichtenheft für die Anlage zu referenzieren.
- Wird keine Typ- oder Produktzulassung angestrebt, ist das Pflichtenheft für die Anlage in ausreichender Vollständigkeit und Tiefe zu erstellen, sodass eine Einzelprüfung der Anlage möglich ist.

Zuteilung der Sicherheitsanforderungen:

Bei der Zuteilung der Sicherheitsintegritätsanforderungen ist grundsätzlich zu beachten, dass einem Teilsystem oder einem Produkt mehrere Sicherheitsfunktionen zugeteilt werden können bzw. eine Sicherheitsfunktion durch das Zusammenwirken mehrerer Teilsysteme oder Produkte erfüllt werden kann.

Bei Anwendung der **Methoden A und B** in der Risikoanalyse (Phase 3) wird die für eine bestimmte Funktion ermittelte Sicherheitsanforderungsstufe („funktionaler SIL“) direkt dem Teilsystem bzw. Produkt zugeteilt, das für die Erfüllung dieser Funktion zuständig ist. Der höchste einem Teilsystem bzw. Produkt zugeteilte „funktionale SIL“ bestimmt seinen „maßgeblichen SIL“.

Der maßgebliche SIL bestimmt die erforderlichen Maßnahmen gegen systematische Fehler (nicht quantifizierbarer Anteil) und solche gegen zufällige Fehler für das Teilsystem bzw. Produkt. Gemäß DIN EN 61508-2 (Abschnitt 7.4.2.2) gilt der maßgebliche SIL sowohl für die Ausführung der Hardware als auch der Software. Daher gilt: Sicherheitsintegrität der Hardware = Sicherheitsintegrität der Software = maßgeblicher SIL.

Zur Ableitung von Maßnahmen gegen zufällige Fehler wird der Ausfallgrenzwert nach DIN EN 61508-1 (Target Failure Measure „TFM“) aus dem „maßgeblichen SIL“ abgeleitet. Hierzu wird die SIL-Tabelle gemäß DIN EN 61508-1 benutzt. Bei diesem Verfahren gilt der Ausfallgrenzwert für das jeweils betrachtete Teilsystem bzw. Produkt. Eine Aufteilung des Ausfallgrenzwertes auf weitere an der Funktion beteiligte Teilsysteme bzw. Einrichtungen ist nicht zulässig.

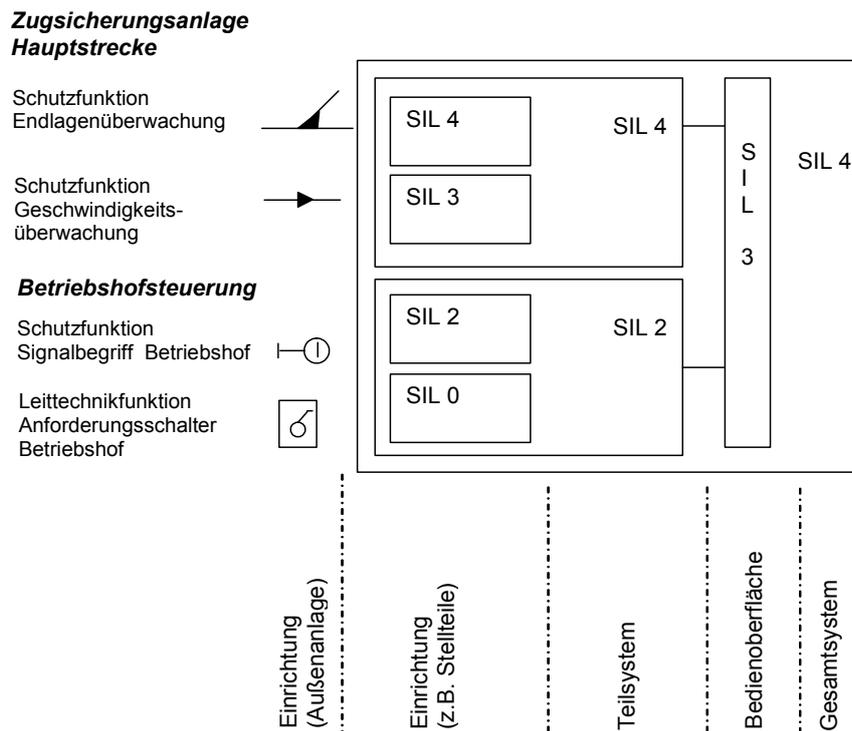


Bild 6: Beispiel für die Ableitung des maßgeblichen SILs eines Gesamtsystems aus den funktionalen SILs der Teilsysteme

Bei Verwendung von Teilsystemen bzw. Produkten, für die eine Typ- bzw. Produktzulassung vorliegt, ist zu prüfen, ob die laut Zulassung durch das Teilsystem bzw. Produkt erreichte Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) gleich oder höher als die in der Risikoanalyse ermittelte Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) ist.

Bei Verwendung von Teilsystemen bzw. Produkten, die durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) oder das ehemalige Bundesbahn-Zentralamt (BZA) nach den Technischen Grundsätzen für die Zulassung von Sicherungsanlagen (Mü 8004) zugelassen wurden, kann die Erfüllung der Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) 4 vorausgesetzt werden. Bei Zugrundelegung von Leitlinien und Grundprinzipien zur Mü8004 ist die Übereinstimmung mit einer Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) im Einzelfall nachzuweisen.

Wird für ein zu definierendes System von vornherein die höchste Sicherheitsanforderungsstufe (SIL 4) festgelegt, gilt diese für das definierte System in allen Teilen. Bei der Definition des Systems ist deshalb unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten darauf zu achten, dass nicht Teilsysteme einfließen, für die niedrigere Sicherheitsanforderungsstufen gelten.

Das Ergebnis einer Risikoanalyse nach quantitativen Verfahren ist eine Liste von Gefährdungen mit zugehörigen Tolerable Hazard Rates (THR) für die geplante Anlage. Sie sind nach Maßgabe der DIN EN 50129 Anhang A auf die Teilsysteme oder Produkte des Gesamtsystems aufzuteilen.

Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen:

Bei Verwendung von Teilsystemen bzw. Produkten, für die bereits eine Typ- oder Produktzulassung für den vorliegenden Anwendungsfall existiert, ist der Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen im Rahmen der Typzulassung erfolgt. Die Einhaltung der sicherheitsbezogenen Anwendungsbedingungen für die zugelassenen Teilsysteme bzw. Produkte ist dann im Rahmen der geplanten Anlage nachzuweisen.

Liegt für den Anwendungsfall keine Typ- oder Produktzulassung vor, ist die Zuteilung der Sicherheitsanforderungen im Rahmen des Projektes (Einzelprüfung) über eine Typ- oder Produktzulassung (siehe Kapitel 5.2.5) zu dokumentieren.

Der Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen bildet die Grundlage für den Technischen Sicherheitsbericht, der sich in die Abschnitte

- Ausfallauswirkungen
 - Betrieb unter externen Einflüssen und
 - Sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen
- gliedert.

Für den Fall, dass Typ- und Produktzulassungen vorliegen, kann auf die entsprechenden Nachweise im Rahmen dieser Zulassung verwiesen werden.

Parallel zur Erstellung des Pflichtenheftes ist in Verantwortung des Bahnunternehmens mit der Erstellung oder Anpassung von Dienstvorschriften, die in engem Zusammenhang mit der Systemgestaltung stehen, zu beginnen.

Sicherheitsplan:

Spätestens in Phase 5 ist ein Sicherheitsplan unter Einbeziehung aller an der Realisierung der Anlage beteiligten Personen zu erstellen, aus dem das Vorgehen zum Nachweis der Sicherheit ersichtlich ist. Er kann auf die in den Phasen 1...4 aufgestellten Sicherheitsanforderungen aufsetzen. Bestandteil des Sicherheitsplanes ist u.a.

- die Organisation des Sicherheitsprozesses über den gesamten Lebenszyklus unter Beachtung der gesetzlichen Vorgaben (Rollen, Verantwortlichkeiten, Kompetenzen, Befähigungen, Unabhängigkeiten),
- der Ablauf des Sicherheitsprozesses unter Nennung zu berücksichtigender Verfahrensvorschriften,
- die Festlegung der sicherheitsrelevanten Dokumente und deren Lenkung (Dokumentationsplan).

Der Detaillierungsgrad des Sicherheitsplanes ist abhängig von der Anlagengröße, deren Komplexität und davon, ob es sich um eine erstmals realisierte Anwendung handelt. Im günstigsten Fall besteht er bei Einsatz zugelassener Teilsysteme aus einem Standard-Formblatt mit Nennung der zu prüfenden Dokumente und der agierenden Personen.

Die Verantwortlichkeit für die Erstellung des Sicherheitsplanes ist je nach Umfang und Beteiligung von Teilgewerken zwischen Bahnunternehmen und den beteiligten Herstellern abzustimmen. Darüber hinaus ist projektspezifisch festzulegen, ob ein separater Qualitätsmanagementbericht erstellt werden soll.

Der Sicherheitsplan soll in der Endfassung die konkrete Zuordnung der beteiligten Personen (z.B. Betriebsleiter, Gutachter) zur beschriebenen Organisationsstruktur enthalten. Bei großen spezifischen Anwendungen kann das Bahnunternehmen zur Unterstützung des Betriebsleiters einen Sicherheitsmanager benennen, der den Sicherheitsprozess überwacht und koordiniert. Ebenso ist auf der Seite des Herstellers ein Ansprechpartner hierfür zu benennen.

Der Sicherheitsplan dokumentiert ausschließlich die Planung des Sicherheitsprozesses und enthält nicht die zum Nachweis der Sicherheit erforderlichen Dokumente, wie Risikoanalyse, Systementwurf, Verifikations- und Validationspläne bzw. -berichte, Technischer Sicherheitsbericht.

Der Sicherheitsplan bildet die Basis für den in Phase 8 zu erstellenden Sicherheitsmanagementbericht als Teil des Sicherheitsnachweises nach DIN EN 50129. Der Sicherheitsplan ist im Einvernehmen mit dem Bahnunternehmen zu erstellen und unter Berücksichtigung von § 5 Abs 2 mit der Aufsichtsbehörde abzustimmen. Bei einfachen Verhältnissen kann dies bereits im Rahmen der Vorlage der Bauunterlagen erfolgen.

4.2.2 Phase 6 (Entwicklung, Konstruktion, Implementierung)

Auf Basis der bisher erstellten Dokumente

- Lastenheft (System-Anforderungsspezifikation)
- Bauunterlagen
- Pflichtenheft (System-Architektur- und System-Entwurfsspezifikation)
- Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen
- Sicherheitsplan

finden in Phase 6 die Aktivitäten zur Entwicklung, Konstruktion und Implementierung der Anlage statt. Es wird dringend empfohlen, diese für die Erstellung der Anlage grundlegenden Dokumente im Rahmen eines kontinuierlichen Verifikationsprozesses zwischen Hersteller, Bahnunternehmen und Gutachter einvernehmlich abzustimmen.

Kann auf zugelassene Teilsysteme oder Produkte zurückgegriffen werden, beschränkt sich Phase 6 auf das Konfigurieren und Projektieren.

Die phasenbezogenen Aktivitäten mit dem Ziel einer Typ- bzw. Produktzulassung für Teilsysteme und Produkte werden in Kapitel 5 dargestellt.

Hinweise für die Realisierung

Die Ableitung von Maßnahmen zur Erfüllung des ermittelten SIL kann auf Basis folgender Normen erfolgen:

- DIN EN 50129 / DIN EN 50128
- DIN EN 61508

Die Anwendung der DIN EN 61508 empfiehlt sich insbesondere für Systeme oder Teilsysteme, die nicht in den Geltungsbereich der DIN EN 50129 fallen. Für Zugsicherungsanlagen (BOStrab) sind grundsätzlich Maßnahmen nach DIN EN 50129 zu bevorzugen, um die gegenseitige Anerkennung von Zulassungen zu erreichen.

Wurde von vornherein die höchste Sicherheitsanforderungsstufe (SIL 4) festgelegt, eröffnet dies

- den Weg einer Realisierung nach DIN EN 50129 / DIN EN 50128 (SIL 4) mit gleichem Sicherheitsniveau in allen Teilen der Anlage,
- den Einsatz eines Systems auf Basis bestehender Zulassungen (z.B. DIN 0831 / Mü 8004), die vor Inkrafttreten der europäischen Normung erteilt worden sind,
- die Integration bereits zugelassener Teilsysteme oder Produkte (z.B. nach DIN 0831 / Mü 8004) in eine Gesamtanlage.

Soweit eine andere nicht in diesem Abschnitt genannte Realisierungsnorm herangezogen wird, ist vom Hersteller der Nachweis zu erbringen, dass der ermittelte SIL bei Anwendung dieser anderen Realisierungsnorm erreicht wird.

Erstellung der erforderlichen Bauunterlagen PT2:

Hersteller oder Bahnunternehmen erstellen die erforderlichen Bauunterlagen PT2, sofern diese nicht in den Phasen 1...5 erstellt werden konnten, da sie vom gewählten Lösungsansatz abhängige Anteile enthalten.

Dies können je nach Lösungsansatz sein:

- Pflichtenheft (Systementwurfs- und Systemarchitekturspezifikation),
- Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen
- Realisierungsunterlagen, wie
 - realisierungsabhängige Ergänzungen im sicherungstechnischen Lageplan,
 - Verschlussstabellen für die Anlage,
 - Signaltabellen,
 - ESTW-Planungstabellen (z. B. Zugstraßentabelle, Mittelweichtabelle...),
 - Gleisfreimeldeplan,
 - Durchrutschwegtabelle,
 - PZB/LZB-Pläne,
 - Schnittstellen zu bestehenden Teilsystemen,
 - Gruppenverbindungsplan,
 - Besetzungs-, Verdrahtungs-, Rangierpläne,
 - Kabelpläne usw.

Die Erstellung der Bauunterlagen PT2, mit Ausnahme der Pflichtenhefte, kann spätestens bis zur Lebenszyklusphase 7 erfolgen, damit die Fertigung abgeschlossen und die Installation und Montage in Phase 8 beginnen kann.

Technischer Sicherheitsbericht:

Kann auf zugelassene Teilsysteme oder Produkte zurückgegriffen werden, beschränkt sich die Erstellung des Technischen Sicherheitsberichtes für die Anlage auf die Feststellung, dass die Teilsysteme oder Produkte die ihnen zugeteilten Anforderungen erfüllen und die in den Technischen Sicherheitsberichten der Teilsysteme oder Produkte aufgestellten Auflagen bei der Gestaltung der Anlage berücksichtigt sind.

Kann nicht auf zugelassene Teilsysteme oder Produkte zurückgegriffen werden, sind Technische Sicherheitsberichte für die Typ- bzw. Produktzulassung entsprechend Kapitel 5 zu erstellen. Dies gilt auch für die Einzelprüfung einer Anlage.

In der Verantwortung des Bahnunternehmens sind während der Phasen 6...8 die erforderlichen Dienstvorschriften für den Regel- und Störfallbetrieb sowie für Notfälle aufzustellen. Insbesondere für die aufzustellenden Bedienungsanleitungen und für die instandhaltungsbezogenen Dienstanweisungen liefert der Hersteller die Grundlagen in Form von sicherheitsbezogenen Anwendungsbedingungen (Abschnitt 5 des Technischen Sicherheitsberichtes nach DIN EN 50129).

Gefährdungslogbuch:

Das Gefährdungslogbuch nach DIN EN 50129 bzw. das Gefahrenprotokoll nach DIN EN 50126 wird, beginnend mit Phase 6, in Verantwortung des Herstellers durch dessen Fehlermanagementsysteme und Testlogbücher abgedeckt. Beginnend mit Phase 11 geht die Verantwortung für das Führen des Gefährdungslogbuches auf das Bahnunternehmen über. Es enthält alle beim Betrieb der Anlage aufgetretenen sicherheitsrelevanten Unregelmäßigkeiten.

4.2.3 Phase 7 (Fertigung)

Unter Fertigung ist die werkseitige Herstellung von Komponenten und Teilsystemen der geplanten Anlage zu verstehen.

Während der Fertigung sind alle erforderlichen Maßnahmen gemäß Qualitätsmanagement- und Sicherheitsplan durchzuführen.

4.2.4 Phase 8 (Installation, Montage)

Unter Installation und Montage ist der Aufbau der Anlage am Einsatzort zu verstehen. Dabei sind die Belange des Bahnunternehmens zu berücksichtigen, das die Verantwortung für die sichere Betriebsabwicklung trägt.

Am Ende der Phase 8 steht die Zustimmung des Betriebsleiters des Bahnunternehmens zur herstellerseitigen Inbetriebsetzung (z.B. zur Ermittlung der Gebrauchsfähigkeit nach § 62 Abs. 1 BOStrab) auf Basis des Sicherheitsplanes.

4.2.5 Phase 9 (Validation, Inbetriebsetzung, Sicherheitsabnahme)

Unter Inbetriebsetzung sind sämtliche Aktivitäten des Herstellers zum Erlangen der Funktionsfähigkeit der Anlage am Einsatzort zu verstehen. Dabei sind nach Maßgabe des Sicherheitsplanes die Belange des Bahnunternehmens zu berücksichtigen, das die Verantwortung für die sichere Betriebsabwicklung trägt.

In Phase 9 erfolgt die Abnahmeprüfung. Diese untergliedert sich in

- Planprüfung (Prüfung des Anwendungsentwurfs gemäß DIN EN 50129),
- Anlagenprüfung (Prüfung der physikalischen Implementierung gemäß DIN EN 50129),
- Erstellung des zusammenfassenden Gesamtsicherheitsgutachtens.

Wurde für die Anlage der Weg einer Einzelprüfung gewählt, sind zusätzlich die in Phase 6 erstellten Sicherheitsnachweise zu prüfen.

Die Planprüfung umfasst die Prüfung der spezifisch anwendungsabhängigen Bauunterlagen PT2 (Schaltungen, Projektierungsdaten, Besetzungen, Belegungen, Rangierungen, Kabel etc.) gegen die spezifizierten Anforderungen und die geprüften Bauunterlagen PT1. Darüber hinaus umfasst die Planprüfung auch die bestehenden oder neu erstellenden Dienstvorschriften für Betrieb und Instandhaltung.

Die Anlagenprüfung umfasst die Prüfung der realisierten Anlage (Zuordnungsprüfung, Funktionsprüfung, allgemeine Prüfung, Stromlaufprüfung etc.) nach Testplänen, die auf den spezifizierten Anforderungen einschließlich der geprüften Bauunterlagen PT1 und PT2 beruhen. Die Prüfung kann zunächst im Prüffeld des Herstellers beginnen, später muss sie in jedem Fall an der örtlichen Anlage weitergeführt werden.

Die Prüfung des Sicherheitsnachweises im Falle einer Einzelprüfung umfasst die gleichen Prüfungen wie bei der Typ- und Produktzulassung (insbesondere alle sicherheitsgerichteten Funktionen der Anlage und die nach dem festgelegten SIL geforderte Sicherheitsintegrität).

Die Abnahme gemäß § 62 BOStrab erfolgt durch die Aufsichtsbehörde. Sie bedient sich dabei im Geltungsbereich der TR SIG ZA regelmäßig sachkundiger Personen (z.B. der Betriebsleiter). Gemäß dem allgemeinen Sprachgebrauch werden die für die technischen und formellen Sachverhalte dieser Richtlinie sachkundigen Personen im Folgenden „Gutachter“ genannt. Die Entscheidung ob und in welcher Weise Gutachter einbezogen werden, obliegt der Aufsichtsbehörde.

Bezüglich der Zuständigkeiten im Prüfungsprozess bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Die Planprüfung und die Anlagenprüfung erfolgt durch ein und denselben Abnahmegutachter, der auch Gutachter der Bauunterlagen PT1 gewesen sein darf. Das Ergebnis der Planprüfung und der Anlagenprüfung ist bei diesem Verfahren im Gesamtsicherheitsgutachten des Abnahmegutachters enthalten. Dies ist in Anwendungen nach BOStrab das in der Regel angewandte Verfahren.

2. Die Planprüfung und die Anlagenprüfung erfolgt durch voneinander unabhängige Plan- und Abnahmegutachter. In diesem Fall gilt, dass die Ergebnisse der Prüfungen in unabhängigen Sicherheitsgutachten Planprüfung und Anlagenprüfung niedergelegt sind, die der Anlagengutachter oder ein weiterer Abnahmegutachter zu einem Gesamtsicherheitsgutachten zusammenfasst.
3. Die Planprüfung und/oder Anlagenprüfung kann durch organisatorisch unabhängige Validierer des Herstellers oder durch einen vom Hersteller unabhängigen Validierer erfolgen. In diesem Fall gilt, dass das Ergebnis der Prüfung in einem Validationsbericht niederzulegen ist, der durch einen unabhängigen Abnahmegutachter begutachtet ist, der das Gesamtsicherheitsgutachten erstellt.

Die genannten Prüfungen schließen die sachgerechte Einbindung von Typ- und Produktzulassungen ein.

Wurde für die Anlage der Weg einer Einzelprüfung gewählt, kann sich der Anlagengutachter weiterer Systemgutachter bedienen.

Spätestens in Phase 9 ist für die Anlage durch das Bahnunternehmen der Antrag zur Abnahme

- nach § 62 BOStrab

zu stellen. Voraussetzung für die Abnahme durch die Aufsichtsbehörde ist die Vorlage der Sicherheitsgutachten auf Grundlage der Abnahmeprüfung.

Gegenstand des Gesamtsicherheitsgutachtens ist die Feststellung, dass die Betriebsanlage

- mit den geprüften Bauunterlagen übereinstimmt (gewährleistet durch Sicherheitsabnahme),
- ein bestimmungsgemäßer Einsatz infolge richtiger Projektierung gegeben ist,
- eine zum Abnahmezeitpunkt fehlerfreie Funktion gegeben ist (Nachweis durch Messungen, Funktionsprüfungen etc.),
- bestimmungsgemäße Handhabung durch das Vorhalten von sicherheitsbezogenen Dienstanweisungen für Bedienung und Instandhaltung gegeben ist.

Das Gesamtsicherheitsgutachten enthält darüber hinaus die Feststellung, dass der Sicherheitsplan ordnungsgemäß abgearbeitet wurde und der Qualitätsmanagementbericht (falls gefordert) vorlag. Aus dem Sicherheitsplan ergibt sich, ob die Gesamtabnahme mit der Sicherheitsabnahme zusammenfällt oder zwischen beiden Meilensteinen ein Erprobungsbetrieb stattfindet, um die Ergebnisse der Sicherheitsabnahme in der Praxis zu verifizieren.

Mit Vorlage des Gesamtsicherheitsgutachtens für die spezifische Anwendung sind die Voraussetzungen für die behördliche Abnahme bzw. Inbetriebnahmegenehmigung erfüllt. Dies entspricht der nach DIN EN 50129 geforderten Vorlage der Sicherheitsnachweise für den Anwendungsentwurf und die physikalische Implementierung der spezifischen Anwendung.

Nach § 62 Abs 7 der BOStrab kann die Anlage vor Erteilung des Abnahmebescheides mit Zustimmung des Betriebsleiters vorläufig in Betrieb genommen werden, wenn die Feststellungen zur Abnahme hinsichtlich der Betriebssicherheit getroffen sind und die Aufsichtsbehörde nichts anderes bestimmt hat.

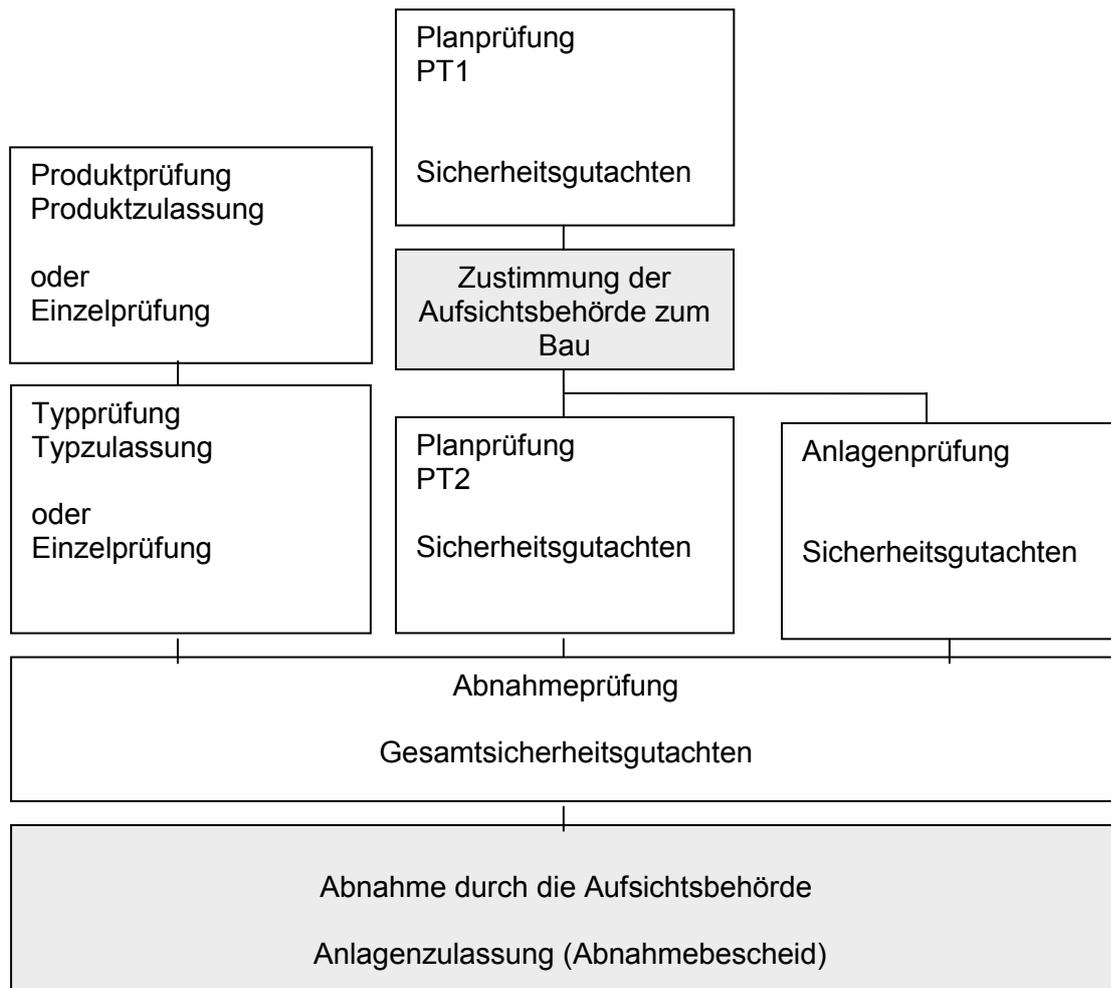


Bild 7 Zulassungsprozess für eine Anlage (spezifische Anwendung)

4.3 Phase 10...14 (Betreiben des Systems)

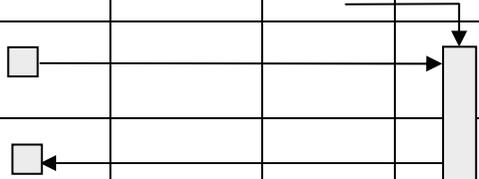
Phase im Lebenszyklus	Bahnunternehmen	Hersteller	Gutachter	Aufsichtsbehörde	Bemerkung
1 Konzept					Erstellung der Bauunterlagen PT1 • Lastenheft • Risikoanalyse • Entwurfsplanungsunterlagen
2 Systemdefinition Anwendungsbedingungen					
3 Risikoanalyse					
4 Systemanforderungen					
					Prüfung der Bauunterlagen PT1
5 Zuteilung der Systemanforderungen					Erstellung der Bauunterlagen PT2 • Pflichtenheft • Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen • Realisierungsunterlagen
6 Entwicklung, Konstruktion, Implementierung					
7 Fertigung					
8 Installation, Montage					
9 Validation, Inbetriebsetzung, Sicherheitsabnahme					Abnahmeprüfung • Planprüfung • Anlagenprüfung • Gesamtsicherheitsgutachten
10 Abnahme des Systems					
					Abnahmebescheid
11 Betrieb, Instandhaltung					• Führen des Störungs- und Arbeitsbuches • Aufschreibungen über Wartung und Instandhaltung
12 Erfassung der Leistungsfähigkeit					
13 Änderung, Nachrüstung					Abnahmeprüfung in Abhängigkeit vom Änderungsumfang
14 Stilllegung, Entsorgung					

Tabelle 5: Ablaufschema für die Phasen 10...14

4.3.1 Phase 10 (Abnahme)

Nach Vorliegen der Feststellungen der Abnahmeprüfung erteilt die zuständige Aufsichtsbehörde auf Antrag des Bahnunternehmens den Abnahmebescheid

- nach § 62 BOSTrab.

Mit vollzogener Inbetriebnahme geht die Verantwortung für die Erhaltung der Betriebs- und Verkehrssicherheit an das Bahnunternehmen über. Das Weiterführen des Gefährdungslogbuches nach DIN EN 50129 bzw. des Gefahrenprotokolls nach DIN EN 50126 wird durch das Führen von Störungs- und Arbeitsbüchern abgedeckt.

4.3.2 Phase 11 (Betrieb, Instandhaltung)

Die Phasen 11 und 12 sind als paralleler kontinuierlicher Prozess über den weiteren Lebenszyklus der Anlage zu verstehen.

Zur Aufrechterhaltung der Betriebs- und Verkehrssicherheit führt das Bahnunternehmen Störungs- und Arbeitsbücher und sorgt auf Basis der aufgestellten Dienstvorschriften weiterhin für einen bestimmungsgemäßen Einsatz, ordnungsgemäße Instandhaltung und bestimmungsgemäße Handhabung der spezifischen Anwendung.

Maßnahmen der Instandhaltung dürfen den Funktionsumfang und den Anlagenumfang nicht verändern.

Hierzu hat das Bahnunternehmen nach § 57 BOSTrab Aufschreibungen über Wartung und Inspektionen zu führen.

Im Falle einer sicherheitsrelevanten Störung oder eines sicherheitsrelevanten Abweichens von der Sollfunktion sind unverzüglich Maßnahmen zur Gefährdungsabwehr zu treffen. Dies können zunächst vorläufige Maßnahmen in Form von Dienstanweisungen sein. Neben einem Eintrag im Störungsbuch sind die getroffenen Maßnahmen im Arbeitsbuch zu dokumentieren. Im Rahmen der bestehenden Rechtsvorschriften ist die Aufsichtsbehörde zu informieren. Im Einvernehmen mit dem Hersteller sind endgültige Maßnahmen zur Gefährdungsabwehr zu vereinbaren und im Arbeitsbuch zu dokumentieren, die ggf. die getroffenen vorläufigen Maßnahmen durch eine Änderung des Systems (siehe Phase 13) ersetzen.

4.3.3 Phase 12 (Erfassung der Leistungsfähigkeit)

Das Ziel der Phase 12 ist, das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der Anlage im Hinblick auf ihre Sicherheit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit aufrechtzuerhalten. Diese Aufgabe ist als kontinuierlicher Prozess über den weiteren Lebenszyklus zu verstehen.

Wird es im Falle von erstmalig eingesetzten Systemen oder sehr komplexen Anwendungen von der zuständigen Aufsichtsbehörde oder dem Bahnunternehmen als erforderlich angesehen, kann zum Aufbau des Vertrauens in die Leistungsfähigkeit ein Erprobungsbetrieb angeordnet werden, in dem das System unter voller Sicherheitsverantwortung oder mit zuvor festgelegten Auflagen betrieben wird.

4.3.4 Phase 13 (Änderung, Nachrüstung)

4.3.4.1 Änderungen in Anlagen, die auf Basis der TR SIG ZA abgenommen sind

Bei Änderungen des Anlagenumfanges (z.B. Ein- / Ausbau von Weichen, Signalen; Erweiterung um zusätzlichen Stellbereich) - unter Beibehaltung des Funktionsumfangs - ist die Abnahmeprüfung in folgender Weise durchzuführen:

- Im Rahmen der Planprüfung sind
 - die Fehlerfreiheit der Änderungen selbst und
 - die Rückwirkungsfreiheit der Änderung auf die nicht geänderten Teile festzustellen und ausdrücklich zu bestätigen sowie
 - der Umfang der erforderlichen Anlagenprüfung aufgrund möglicher Auswirkungen auf nicht geänderte Anlagenteile vorzugeben.
- Im Rahmen der Anlagenprüfung sind zu prüfen
 - alle geänderten Anlagenteile,
 - die vom Planprüfer aufgezeigten, auszuschließenden Auswirkungen auf nicht geänderte Anlagenteile und
 - die Grundfunktionalität (stichprobenartig).

Wird eine in Betrieb befindliche Anlage durch Anwendung eines im Rahmen der Typzulassung geprüften Projektierungsfalles geändert, ist ebenfalls nur eine Abnahmeprüfung erforderlich.

Bei Änderungen an bestehenden Funktionen oder des bestehenden Funktionsumfangs (z.B. Erweiterung durch neue Elementarten), Erweiterung um zusätzliche Teilsysteme (z.B. Bahnsteiggleisüberwachung oder Fernsteuerung) ist zusätzlich die Typ- und Produktzulassung betroffen. Hierfür ist das Verfahren der Zulassung für das betroffene Teilsystem zu führen und in die Anlagenprüfung einzubeziehen.

4.3.4.2 Änderungen in Anlagen, die nicht auf Basis der TR SIG ZA abgenommen sind

Änderungen im Anlagenumfang (z.B. Ein- / Ausbau von Weichen, Signalen, Erweiterung um zusätzlichen Stellbereich) im Rahmen des bestehenden Funktionsumfangs:

Durchführung einer Abnahmeprüfung nach den für die ursprüngliche Abnahme gültigen Regelwerken.

Änderungen des bestehenden Funktionsumfangs (z.B. Erweiterung durch neue Elementarten):

In diesem Fall ist zusätzlich die Typ- bzw. Produktzulassung betroffen. Hierfür ist das Verfahren der Zulassung nach den für die ursprüngliche Abnahme gültigen Regelwerken zu führen und bei der Anlagenprüfung zu berücksichtigen.

Erweiterung um zusätzliche Teilsysteme (z.B. Bahnsteiggleisüberwachung oder Fernsteuerung)

In diesem Fall ist für das zusätzliche Teilsystem das Verfahren der Typ- oder Produktzulassung zu führen. Für die Einbindung in die Anlage ist eine Abnahmeprüfung durchzuführen. Bei notwendigen Anpassungen in bestehenden Teilsystemen

ist das Verfahren der Zulassung nach den für die ursprüngliche Abnahme gültigen Regelwerken zu führen.

4.3.5 Phase 14 (Stilllegung und Entsorgung)

Die Bau- und Abnahmeunterlagen sowie das Störungs- und Arbeitsbuch mit den Aufzeichnungen über Wartung und Inspektionen sind nach den Maßgaben der zuständigen Aufsichtsbehörde durch das Bahnunternehmen mindestens bis zur Stilllegung der Anlage aufzubewahren.

5 Typ- und Produktzulassung

5.1 Grundsätze

Für die in Kapitel 2.5.2 und 2.5.3 definierten generischen Anwendungen und generische Produkte ist das Verfahren der Typ- bzw. Produktzulassung (siehe Bild 3) in weitgehender Analogie zur Anlagenzulassung durchzuführen. Das bedeutet, dass die Typ- bzw. Produktzulassung grundsätzlich in die Lebenszyklusphasen 1 bis 10 zu gliedern ist, wie in den Kapiteln 3 und 4 beschrieben. Die Phasen 11 bis 14 sind nur für spezifische Anwendungen (Anlagen) relevant.

Die formale Gleichheit und inhaltliche Ähnlichkeit der Verfahren bei der Anlagen-, Typ- und Produktzulassung soll den Aufsichtsbehörden die Durchführung und die gegenseitige Anerkennung von Typzustimmungen z.B. nach § 60 Abs. 8 BOStrab erleichtern.

Die Tatsache, dass Gegenstand der Typ- bzw. Produktzulassung nicht eine spezifische Anlage ist, sondern eine Klasse von künftigen Anwendungen bzw. eine Klasse von universell einsetzbaren Produkten in künftigen Anlagen, muss allerdings in den Phasen 1 bis 10 der Typ- bzw. Produktzulassung berücksichtigt werden.

5.2 Phasen der Typ- bzw. Produktzulassung

5.2.1 Phase 1 (Konzept)

Die Verantwortung für die Definition der Aufgabenstellung für das Teilsystem, für das eine Typzulassung erlangt werden soll, obliegt hier dem Hersteller (z.B. Stellwerk allgemein oder Stellwerk für ein spezielles Bahnunternehmen). Dies schließt nicht aus, dass

- er bei der Formulierung der Anforderungen von einem Bahnunternehmen oder einer Gruppe von Bahnunternehmen unterstützt wird,
- er den Beschluss zur Definition des Teilsystems aufgrund des Auftrages zur Errichtung einer oder einer Reihe von Anlagen gefasst hat,
- die Erstellung eines Teilsystems von einem Bahnunternehmen auf Grundlage einer Anforderungsspezifikation beauftragt wurde.

5.2.2 Phase 2 (Systemdefinition, Anwendungsbedingungen)

Eine wesentliche Aufgabe ist hier die Definition der „Variabilität“ der anwendungsspezifisch konfigurierbaren Systeme (siehe DIN EN 50129 B.5.1, DIN EN 50128 Kap. 17).

In der Praxis muss unterschieden werden zwischen:

- der technischen Variabilität, also den im System bereitstehenden Konfigurations-, Projektierungs- und Parametrierungsmöglichkeiten und
- der zugelassenen Variabilität, also den erfolgreich getesteten, geprüften und zugelassenen Konfigurationen, Projektierungsfällen und Parameterbereichen.

Die zugelassene Variabilität muss letztlich in sicherheitsbezogenen Anwendungsbedingungen (Teil 5 des Technischen Sicherheitsberichts) oder in Auflagen des Sicherheitsgutachtens dokumentiert werden.

Statt der sicherungstechnischen Grundpläne einer konkreten Anlage entstehen in Phase 2 Unterlagen, die in der Regel Dokumente ohne einen örtlichen Bezug darstellen (dazu können auch Grundpläne von Muster- oder Testanlagen gehören).

5.2.3 Phase 3 (Risikoanalyse)

Die Aufstellung der Risikoanalyse kann mit den unter Phase 1 genannten Rahmenbedingungen sowohl durch ein Bahnunternehmen als auch durch den Hersteller erfolgen.

Die generische Risikoanalyse folgt den Regeln in Abschnitt 4.1.3. Für generische Produkte und Anwendungen kommen die Methoden A und B nach Abschnitt 4.1.3 in Frage, die stets direkt die Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) einer betrachteten Funktion zuweisen. Sie eignen sich hier besonders, weil sie selbst generisch geführt bzw. zu führen sind.

Die Anwendung quantitativer Verfahren bedingt

1. die Festlegung eines Risikoakzeptanzkriteriums, das geeignet ist, von konkreten Bahnunternehmen und deren Aufsichtsbehörden anerkannt zu werden,
2. die angenommenen Grenzwerte der Risikoparameter als sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen im Sicherheitsnachweis zu benennen und beim Einsatz in Anlagen nachzuweisen.

5.2.4 Phase 4 (Systemanforderungen)

In Phase 4 ist das Lastenheft mit dem in 4.1.4 beschriebenen Bestandteilen zu erstellen. Nach Erstellen des Lastenhefts (Systemanforderungsspezifikation) stellt das Bahnunternehmen oder der Vorhabensträger den Antrag

- nach BOStrab § 60 auf Prüfung der Bauunterlagen

zum Erreichen einer Typ- oder Produktzulassung für das Teilsystem im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für eine spezifische Anwendung bei der Aufsichtsbehörde.

Als vorlageberechtigter Vorhabensträger kann im Einvernehmen mit der zuständigen Aufsichtsbehörde auch ein Hersteller auftreten, solange keine Belange eines bestimmten Bahnunternehmens berührt werden. Dieser Antrag kann auch außerhalb des Baues einer konkreten Betriebsanlage gestellt werden.

Für die Prüfung des Lastenhefts kann sich die Aufsichtsbehörde unabhängiger Gutachter bedienen. Mit

- dem Zustimmungsbescheid (§ 60 Abs.1 BOStrab)

der Aufsichtsbehörde wird festgestellt, dass richtige Funktions- und Sicherheitsanforderungen für das Teilsystem im Rahmen der beschriebenen Einsatzbereiche vorliegen. Dieser Vorgang bildet die verbindliche Grundlage für die darauf aufbauenden Lebenszyklusphasen bis zur späteren Typ- oder Produktzulassung.

Wenn die Typ- oder Produktzulassung im Zusammenhang mit dem Bau einer konkreten Betriebsanlage beantragt wird, ist die für das Vorhaben zuständige AUFSICHTSBEHÖRDE auch für die Erteilung der Typ- oder Produktzulassung zuständig.

Die Verfristungsregelung für den Zustimmungsbescheid nach BOStrab § 60 Abs. 9 ist zu beachten. Die Verfristung tritt nicht ein, wenn innerhalb der gesetzten Frist der Antrag auf Typzustimmung gestellt wird, auch ohne dass mit dem Bau einer konkreten Betriebsanlage begonnen wird.

5.2.5 Phasen 5 und 6 (Zuteilung der Systemanforderungen; Entwicklung, Konstruktion, Implementierung)

Es obliegt dem Hersteller,

- die in den Phasen 1..4 definierten funktionalen Anforderungen und Sicherheitsanforderungen den Teilsystemen und Produkten zuzuteilen,
- durch weitere vom gewählten Lösungsansatz abhängige Anforderungen zu ergänzen sowie
- die erforderlichen Spezifikationen für Teilsysteme und Produkte zu erstellen.

Anforderungen können auch externen Teilsystemen zugeteilt werden.

Erstellung der erforderlichen Spezifikationen:

Die Zuteilung der definierten Anforderungen findet ihren Niederschlag in den zu erstellenden Pflichtenheften. Diese sollen auch die zusätzlichen Anforderungen in Abhängigkeit vom gewählten Lösungsansatz enthalten.

Zuteilung der Sicherheitsanforderungen:

Bei der Zuteilung der Sicherheitsanforderungen ist grundsätzlich zu beachten, dass einem Teilsystem oder einem Produkt mehrere Sicherheitsfunktionen zugeteilt werden können bzw. eine Sicherheitsfunktion durch das Zusammenwirken mehrerer Teilsysteme oder Produkte erfüllt werden kann.

Bei Anwendung der **Methoden A und B** in der Risikoanalyse (Phase 3) wird die für eine bestimmte Funktion ermittelte Sicherheitsanforderungsstufe („funktionaler SIL“) direkt dem Teilsystem bzw. Produkt zugeteilt, das für die Erfüllung dieser Funktion zuständig ist.

Der höchste einem Teilsystem bzw. Produkt zugeteilte „funktionale SIL“ bestimmt seinen „maßgeblichen SIL“.

Der maßgebliche SIL bestimmt die Maßnahmen gegen systematische Fehler (nicht quantifizierbarer Anteil) und solche gegen zufällige Fehler für das Teilsystem bzw. Produkt fest. Gemäß DIN EN 61508-2 (Abschnitt 7.4.2.2) gilt der maßgebliche SIL sowohl für die Ausführung der Hardware als auch der Software. Daher gilt: Sicherheitsintegrität der Hardware = Sicherheitsintegrität der Software = maßgeblicher SIL.

Zur Ableitung von Maßnahmen gegen zufällige Fehler wird der Ausfallgrenzwert nach DIN EN 61508-1 (Target Failure Measure „TFM“) aus dem „maßgeblichen SIL“ abgeleitet.

Hierzu wird die SIL-Tabelle gemäß DIN EN 61508-1 benutzt. Bei diesem Verfahren gilt der Ausfallgrenzwert für das jeweils betrachtete Teilsystem bzw. Produkt. Eine Aufteilung des Ausfallgrenzwertes auf weitere an der Funktion beteiligte Teilsysteme bzw. Einrichtungen ist nicht zulässig.

Wird von vornherein die höchste Sicherheitsanforderungsstufe (SIL 4) festgelegt, gilt diese für das gesamte betrachtete System bzw. Teilsystem.

Das Ergebnis einer Risikoanalyse nach quantitativen Verfahren ist eine Liste von Gefährdungen mit zugehörigen Tolerable Hazard Rates (THR) für das Teilsystem. Sie sind nach Maßgabe der Aufteilung der Funktionen auf Teilsysteme oder Produkte des Gesamtsystems nach DIN EN 50129 Anhang A aufzuteilen.

Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen:

Die Zuteilung der Sicherheitsanforderungen ist im Dokument „Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen“ zu dokumentieren. Dabei sind

- die Anforderungen der Risikoanalyse mit dem Lösungsansatz in Einklang zu bringen,
- die Aufteilung der Sicherheitsanforderungen auf Teilsysteme zu dokumentieren,
- aus dem Lösungsansatz entstehende neue Gefährdungen aufzunehmen,

- soweit erforderlich sicherheitsrelevante Abnahmekriterien zu benennen, die aus Voraussetzungen (z.B. Fehlerausschlüsse) und Rahmenbedingungen (z.B. Umweltbedingungen) resultieren.

Beispiele für neue Gefährdungen:

- Gefährdungen aus dem betrieblichen Umfeld (spezifisches Fahrgastverhalten),
- Gefährdungen aus der Wahl von Funktionsprinzipien (z.B. Gleisstromkreis: unzureichender Achsnebenschluss; Achszähler: fehlerhafte Az-Grundstellung),
- Gefährdungen aus dem gewählten Übertragungsverfahren (Kabel, Funk, offenes / geschlossenes Netz).

Der Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen bildet die Grundlage für den Technischen Sicherheitsbericht.

Es liegt im Ermessen des Herstellers im Einvernehmen mit der zulassenden Aufsichtsbehörde, ob ein Sicherheitsplan erstellt werden muss.

Technischer Sicherheitsbericht:

Entwicklungsbegleitend wird vom Hersteller mit der Erstellung des Technischen Sicherheitsberichtes nach DIN EN 50129 für das Teilsystem bzw. Produkt begonnen. Dieser enthält die Abschnitte Ausfallauswirkungen, Betrieb mit externen Einflüssen sowie sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen und kann Technische Sicherheitsberichte untergeordneter Teilsysteme einschließen.

Im Technischen Sicherheitsbericht ist der technische Nachweis für die Sicherheit des Entwurfs dokumentiert.

Gefährdungslogbuch:

Das Gefährdungslogbuch nach DIN EN 50129, bzw. das Gefahrenprotokoll nach DIN EN 50126 wird beginnend mit Phase 6 in Verantwortung des Herstellers durch dessen Fehlermanagementsysteme und Testlogbücher abgedeckt.

5.2.6 Phasen 7 und 8 (Fertigung; Installation, Montage)

Hinsichtlich Fertigung, Installation und Montage des für die praktischen Tests und die Sicherheitserprobung notwendigen Test-, Muster- oder Prototyp-Systems sind drei Varianten zu unterscheiden:

1. Das System wird in einer reinen Testumgebung (z.B. in Prüfcentren des Herstellers) installiert, so dass die Belange eines Bahnunternehmens und dessen Sicherheit in keiner Weise berührt werden.
2. Das System wird für eine begrenzte Zeit parallel zu bestehenden, weiter sicherheitsverantwortlichen Einrichtungen bei einem Bahnunternehmen installiert.
3. Das System wird mit der Absicht bei einem Bahnunternehmen installiert, es nach erfolgreicher Typzulassung bzw. Produktzulassung als Erstanwendung in den Dauerbetrieb zu übernehmen.

In den Varianten 2 und 3 sind die Belange des Bahnunternehmens zu berücksichtigen. Es trägt die Verantwortung für die sichere Betriebsabwicklung. Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind im Sicherheitsplan festzulegen.

Spätestens mit Ende der Phase 8 ist die Erstellung des Sicherheitsnachweises nach DIN EN 50129 durch den Hersteller abzuschließen. Ausgenommen bleibt bis zum Ende der Phase 9 die Dokumentation der Sicherheitserprobung in Abschnitt 6 des Technischen Sicherheitsberichts.

5.2.7 Phase 9 (Validation, Inbetriebsetzung, Sicherheitsabnahme)

Die Phase 9 beinhaltet hier die Begutachtung des Sicherheitsnachweises und die Durchführung der Sicherheitserprobung nach DIN EN 50129 B.6. Die Ergebnisse der Sicherheitserprobung werden in Abschnitt 6 des Technischen Sicherheitsberichts zusammengefasst.

In Phase 9 stellt der Antragsteller nach 5.2.4 für das Teilsystem bzw. das Produkt den Antrag zur

- Typzustimmung nach § 60 Abs. 8 BOStrab.

Der Antrag auf Typzustimmung ist bei der Aufsichtsbehörde zu stellen, die den Zustimmungsbescheid nach § 60 BOStrab Abs. 1 erteilt hat.

Voraussetzung ist die Vorlage des Sicherheitsgutachtens zur Prüfung des Sicherheitsnachweises. Über die Anforderungen an das Gutachten siehe 4.2.5.

5.2.8 Phase 10 (Abnahme)

In Phase 10 erteilt die Aufsichtsbehörde auf Antrag des Herstellers die

- Typzustimmung nach § 60 Abs. 8 BOStrab.

für das Teilsystem bzw. das Produkt.

Der Zustimmungsbescheid für die Typ- oder Produktzulassung vereinfacht gemäß § 60 Abs. 8 BOStrab das Zulassungsverfahren von spezifischen Anwendungen bei wiederholtem Einsatz dieses Teilsystems im Zuständigkeitsbereich der Aufsichtsbehörde, welche die Typ- oder Produktzulassung erteilt hat.

Eine auf Basis der TR SIG ZA erwirkte Typ- oder Produktzulassung erleichtert deren Anerkennung durch andere technische Aufsichtsbehörden. Deshalb soll aus dem Bescheid ersichtlich sein, dass die Zustimmung aufgrund der Einhaltung von Verfahren nach Maßgabe der TR SIG ZA erteilt wurde.

Der Zustimmungsbescheid unterliegt keiner Verfristung, da seine Gültigkeit bei jeder Anlagenzulassung auf der Basis der dann anzuwendenden Regeln der Technik erneut überprüft wird.

Anhang 1 Begriffsbestimmungen

Begriff	Definition
Abnahme	Verwaltungsakt der Aufsichtsbehörde, der die Nutzung eines Systems im bestimmungsgemäßen Umfang erlaubt. Diese Abnahme wird in schriftlicher Form erklärt.
Aufsichtsbehörde	„Technische Aufsichtsbehörde“ im Sinne des § 54 Abs. 1 Satz 3 PBefG
Bahnunternehmen	Unternehmer im Sinne des § 3 PBefG
Begutachtung	Analyseprozess zur Feststellung, ob die Entwurfsabteilung und der Validierer ein Produkt zustande gebracht haben, das die spezifizierten Anforderungen erfüllt, und um zu beurteilen, ob das Produkt für seinen gedachten Anwendungszweck geeignet ist.
Einzelprüfung	Entspricht inhaltlich dem Verfahren einer Produkt- bzw. Typzulassung, deckt aber nur den Anwendungsbereich einer Anlage ab.
Erlaubnis zur Nutzung (Betriebserlaubnis)	Formale Erlaubnis, ein Produkt innerhalb der spezifizierten Anwendungsgrenzen zu verwenden.
Gutachter	Behördlich anerkannter Prüfer, der die Begutachtung vornimmt; sachkundige Person nach § 5 Abs. 2 BOStrab
Gefährdungslogbuch	Verfahren zum kontinuierlichen Nachweis des Aufdeckens sicherheitsrelevanter Fehler und deren Beseitigung durch Hersteller und Bahnunternehmen.
Lastenheft	- auch Systemanforderungsspezifikation - Beschreibung der unmittelbaren Anforderungen, Erwartungen und Wünsche an ein geplantes System, formuliert in natürlicher Sprache. Gemäß DIN 69905 beschreibt das Lastenheft die „vom Auftraggeber festgelegte Gesamtheit der Forderungen an die Lieferungen und Leistungen eines Auftragnehmers innerhalb eines Auftrages“.
Lebenszyklus	Die Aktivitäten während einer Zeitspanne, die mit der Konzipierung eines Systems beginnt und mit seiner Stilllegung, wenn das System nicht länger für den Gebrauch verfügbar ist, endet.
Pflichtenheft	- auch Systemarchitektur- und Systementwurfsspezifikation - Beschreibung der Realisierung von Lastenheftanforderungen durch den Hersteller. Laut DIN 69905 umfasst das Pflichtenheft die „vom Auftragnehmer erarbeiteten Realisierungsvorhaben aufgrund der Umsetzung des vom Auftraggeber vorgegebenen Lastenheftes“.
Projektierung	Das Strukturieren und Verbinden der Hard- und Software einer generischen Anwendung für seine beabsichtigte spezifische Anwendung.
PT1	- Planteil 1 - Einzureichende Bauunterlagen, die eine geplante Anwendung hinreichend beschreiben, ohne der im späteren Lebenszyklus erfolgenden technischen Umsetzung vorzugreifen. Zum PT1 gehören Lastenheft, Risikoanalyse und Entwurfsplanungsunterlagen.

PT2	- Planteil 2 - Einzureichende Bauunterlagen, die eine realisierte Anwendung für die Plan- und Abnahmeprüfung hinreichend technisch beschreiben. Zum PT2 gehören Pflichtenheft, Nachweis der Beherrschung der Gefährdungen und Realisierungsunterlagen.
RAMS	Reliability = Zuverlässigkeit Availability = Verfügbarkeit Maintainability = Instandhaltbarkeit Safety = Sicherheit
Risikoanalyse	Ermittlung von Sicherheitsanforderungen für eine Schutzfunktion oder ein Teilsystem zur Reduzierung des aus dem Prozess resultierenden Risikos.
Risikoanalyse (qualitativ)	Ermittlung von notwendigen minimalen Risikominderungen unter Zugrundelegung klassifizierter Risikoparameter.
Risikoanalyse (quantitativ)	Mathematische Ermittlung von tolerierbaren Gefährdungsraten (Tolerable Hazard Rates) unter Zugrundelegung statistischer Eingangsdaten.
Safety Integrity	siehe Sicherheitsintegrität
Safety Integrity Level (SIL)	siehe Sicherheitsanforderungsstufe
Sicherheit	Das Nichtvorhandensein eines unzulässigen Schadenrisikos.
Sicherheitsanforderungsstufe	Eine von einer festgelegten Anzahl diskreter Stufen für die Spezifizierung der ausreichenden Sicherheit von Sicherheitsfunktionen, die sicherheitsrelevanten Systemen zugeordnet sind. Die Sicherheitsanforderungsstufe mit der höchsten Ordnungsziffer hat den höchsten Level der ausreichenden Sicherheit.
Sicherheitsgutachten	Dokument, in dem der Gutachter abschließend die Ergebnisse der Begutachtung eines Produktes oder einer Anwendung darlegt.
Sicherheitsintegrität	Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein System die festgelegten Sicherheitsanforderungen unter allen festgelegten Bedingungen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne erfüllt.
Sicherheitsmanagement	Die Managementstruktur, die sicherstellt, dass der Sicherheitsprozess richtig umgesetzt wird.
Sicherheitsnachweis	Der dokumentierte Nachweis, dass das Produkt die spezifizierten Sicherheitsanforderungen erfüllt.
Sicherheitsplan	Eine dokumentierte Zusammenstellung zeitlich festgelegter Maßnahmen, Hilfsmittel und Ereignisse, die der Einführung einer Organisationsstruktur, von Verantwortlichkeiten, Verfahren, Maßnahmen, Fähigkeiten und Hilfsmitteln dient. Insgesamt ist damit gewährleistet, dass ein Objekt die für einen gegebenen Vertrag oder ein Projekt vorgegebenen Sicherheitsanforderungen erfüllt.
System-Anforderungsspezifikation	siehe Lastenheft
System-Architekturspezifikation	siehe Pflichtenheft (Teil des Pflichtenheftes)
System-Entwurfsspezifikation	siehe Pflichtenheft (Teil des Pflichtenheftes)

Validation	Der auf Tests und Analysen beruhende Nachweis, dass - das generische Produkt, - die generische Anwendung, - die spezifische Anwendung in allen Belangen die für den bestimmungsgemäßen Gebrauch spezifizierten Anforderungen erfüllt.
Verifikation	Die auf Analysen und Tests beruhende Feststellung, dass das Ergebnis jeder Phase eines Lebenszyklus die Anforderungen der vorausgehenden Phase erfüllt.
Verfügbarkeit	Die Fähigkeit eines Produktes, in einem Zustand zu sein, in dem es zu einem vorgegebenen Zeitpunkt oder während eines vorgegebenen Zeitintervalls eine geforderte Funktion unter vorgegebenen Bedingungen erfüllen kann, vorausgesetzt, dass die erforderlichen äußeren Mittel bereitgestellt sind.
Zulassung	Siehe Kapitel 1.3
Zustimmung	Bescheid der zuständigen Aufsichtsbehörde nach § 60 Abs.3 BOStrab, dass mit dem Bau von Betriebsanlagen begonnen werden darf.

Anhang 2 Normen, VDV-Schriften, Richtlinien und Vorschriften, Gesetze und Rechtsverordnungen

Die Verweise in den Tabellen sind undatiert und geben den aktuellen Status der Norm (EN, DIN EN) nur eingeschränkt wieder. Die Tabellen des Anhanges erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

2.1 Normen mit dem Schwerpunkt Signal- und Telekommunikationseinrichtungen

EN	Titel
DIN EN 50121	Bahnanwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit
DIN EN 50124	Bahnanlagen - Isolationskoordination
DIN EN 50125-3	Umweltbedingungen für Betriebsmittel - Teil 3: Umweltbedingungen für Signal- und Telekommunikationseinrichtungen
DIN EN 50126	Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)
DIN EN 50128	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme
DIN EN 50129	Bahnanwendungen - Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik
DIN EN 50159-1	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Teil 1: Sicherheitsrelevante Kommunikation in geschlossenen Übertragungssystemen
DIN EN 50159-2	Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Teil 2: Sicherheitsrelevante Kommunikation in offenen Übertragungssystemen
DIN EN 50238	Bahnanwendungen - Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen
DIN EN 50239	Funkfernsteuerung von Triebfahrzeugen für Güterbahnen
DIN EN 61508	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme

2.2 VDV-Schriften mit dem Schwerpunkt Signal- und Telekommunikationseinrichtungen

VDV-Schrift	Titel
VDV 330	Rahmenlastenheft Elektronisches Stellwerk
VDV 331	Sicherheitsanforderungen für Signal- und Zugsicherungsanlagen gemäß BOStrab
VDV 332	Sicherheitsanforderungen für Bahnsignalanlagen bei Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE)
VDV 340	Richtlinien für die Planung und den Bau von Stadtbahn- und U-Bahn-Zugsicherungsanlagen
VDV 341	Technische Sicherung der Bahnübergänge (BÜ) bei Straßenbahnen
VDV 342	Fahrsignalanlagen nach BOStrab § 21 für eingleisige Strecken
VDV 343	Weichensteuerungen im Sichtfahrbereich
VDV 344	Fahrsignalanlagen nach BOStrab § 21
VDV 345	Technische Einrichtungen zur Automatisierung und Fernbedienung von Zugsicherungs- und Fahrsignalanlagen (BOStrab)

VDV 346	Instandhaltung von elektrischen Stell- und Überwachungseinrichtungen an Weichen und Gleissperren (BOStrab)
VDV 347	Instandhaltung von Zugsicherungsanlagen (BOStrab)
VDV 348	Instandhaltung von Fahrsignalanlagen und Weichensteuerungen im Sichtfahrbereich (BOStrab)
VDV 399	Anforderungen an Einrichtungen zur Gewährleistung der Fahrgastsicherheit in Haltestellen bei Fahrbetrieb ohne Fahrzeugführer
VDV 349	Instandhaltung von Zugsicherungsanlagen - Zugbeeinflussung / Strecken- und Fahrzeugeinrichtungen, Ausgabe 2003

2.3 Richtlinien und Vorschriften mit dem Schwerpunkt Signal- und Telekommunikationseinrichtungen

Kürzel	Titel
RL FoF	Vorläufige Richtlinien für den Fahrbetrieb ohne Fahrzeugführer nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab-Richtlinien für den Fahrbetrieb ohne Fahrzeugführer)
SIG RMI	Richtlinie für die Montage und Instandhaltung von Bahnsignalanlagen - SIG RMI - (EBO / BOStrab)
Mü 8004	Technische Grundsätze für die Zulassung von Sicherungsanlagen (EBA)

2.4 Gesetze und Rechtsverordnungen

Kürzel	Titel
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen
PBefG	Personenbeförderungsgesetz

Anhang 3 Gliederung Sicherheitsnachweis von generischen Anwendungen

	Teile des generischen Anwendungs-Sicherheitsnachweises nach DIN EN 50129	Hinweise zum Inhalt
Teil 1	Definition des Systems	<ul style="list-style-type: none"> • Systemanforderungsspezifikation (Lastenheft) • System Entwurfs- / Architekturspezifikation (Pflichtenheft)
Teil 2	Qualitätsmanagementbericht	Bericht über die sachgerechte Umsetzung der Anforderungen der DIN EN ISO 9001 oder gleichartiger qualitätssichernder Vorgaben
Teil 3	Sicherheitsmanagementbericht	Bericht über die sachgerechte Umsetzung des Sicherheitsmanagements, z.B. Akkreditierungen, EBA-Anerkennungen; Durchführung von Audits beim qualifizierten Entwicklungsbetrieb
Teil 4	Technischer Sicherheitsbericht	
Teil 4.1	Einleitung	Abgrenzung der Einrichtung und Definition der Schnittstellen
Teil 4.2	Nachweis des korrekten funktionalen Verhaltens	Verifikations- und Validationsberichte
Teil 4.3	Ausfallauswirkungen	Ungefährlichkeit von Einzelausfällen Unabhängigkeit von Betrachtungseinheiten Offenbarung von Einzelausfällen Aktion nach Ausfalloffenbarung Auswirkungen von Mehrfachausfällen Schutz gegen systematische Fehler
Teil 4.4	Betrieb mit externen Einflüssen	Umgebungsprüfungen (Klima, EMV, Schock...)
Teil 4.5	Sicherheitsbezogene Anwendungsbedingungen (SAB)	Regeln, Bedingungen und Einschränkungen für den Einsatz der generischen Anwendung
Teil 4.6	Sicherheitserprobung	Erprobungsbericht
Teil 5	Beziehung zu anderen SiNa	über- und untergeordnete Teilsicherheitsnachweise, Querverweise
Teil 6	Zusammenfassung	Kurz, mit zusammenfassendem Ergebnis