

DIN EN 17168

ICS 45.020; 45.120

Einsprüche bis 2020-02-06

Entwurf**Bahnanwendungen –
Bahnsteig-Barriersysteme;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17168:2019**

Railway applications –
Platform barrier systems;
German and English version prEN 17168:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-12-06 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 von 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), Rolandstr. 4, 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 114 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17168:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Unterausschuss NA 087-00-11-04 UA „Bahnsteig-Barriersysteme“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

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

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 62267:2009	siehe	DIN EN 62267:2010-07
IEC/TR 62267-2:2011	siehe	DIN EN 62267 Beiblatt 1 (VDE 0831-267 Beiblatt 1):2011-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 62267:2010-07, *Bahnanwendungen — Automatischer städtischer schienengebundener Personennahverkehr (AUGT) — Sicherheitsanforderungen (IEC 62267:2009); Deutsche Fassung EN 62267:2009*

DIN EN 62267 Beiblatt 1 (VDE 0831-267 Beiblatt 1):2011-11, *Bahnanwendungen — Automatischer städtischer schienengebundener Personennahverkehr (AUGT) — Sicherheitsanforderungen — Beiblatt 1: Gefährdungsanalyse auf oberster Systemebene (IEC/TR 62267-2:2011)*

Bahnanwendungen — Bahnsteig-Barriersysteme

Railway applications — Platform barrier systems

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Anforderungen an die Systemauslegung	12
4.1 Physische und strukturelle Anforderungen an die Bahnsteig-Barriere	12
4.1.1 Allgemeine strukturelle Anforderungen	12
4.1.2 Grundsätze der Tragwerksplanung	13
4.1.3 Strukturelle Lastbedingungen	14
4.1.4 Verglasung und andere Werkstoffe von Fassadenelementen, einschließlich Türen und Schleusen	15
4.1.5 Brandverhalten — Verwendung als Brandschutzbarriere	16
4.1.6 Brandverhalten — Feuerwiderstand der Werkstoffe	16
4.1.7 Anforderungen an Notausstiegstüren/-schleusen	17
4.1.8 Anforderungen an Zugangstüren/-schleusen für Zugführer	18
4.1.9 Anforderungen an Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen	18
4.1.10 Einklemmen zwischen der Bahnsteig-Barriere und Fahrzeugen	19
4.1.11 Umweltbedingungen	23
4.1.12 Akustische und thermische Eigenschaften der Bahnsteig-Barriere	24
4.1.13 Physische Anforderungen an Türen und Schleusen für den Normalbetrieb	24
4.2 Steuerungs- und elektrische Anforderungen	27
4.2.1 Steuerungssystem — Bedingungen für das Öffnen/Schließen von Türen/Schleusen	27
4.2.2 Erkennung der Verriegelung und des Schließens von Türen/Schleusen	27
4.2.3 Statusanzeige der Tür/Schleuse	28
4.2.4 Synchronisierung der Fahrzeug- und Bahnsteigtüren und -schleusen	28
4.2.5 Hör- und sichtbare Alarme	28
4.2.6 Integrität des Steuerungssystems	28
4.2.7 Lokale Steuerung von Türen/Schleusen in einem Bahnsteig-Barrieresystem	29
4.2.8 Elektrische Sicherheitsvorkehrungen für Erdung und Potentialausgleich	29
5 Betriebliche Anforderungen	33
5.1 Allgemeine betriebliche Anforderungen	33
5.1.1 Instandhaltbarkeit	33
5.1.2 Personen mit eingeschränkter Mobilität	33
5.1.3 Fahrzeugumgrenzung	33
5.1.4 Stolpergefahr an den Türöffnungen der Fahrzeuge und der Bahnsteig-Barrieren	34
5.2 Anforderungen an mechanische Spaltüberbrückungen, die mit Bahnsteig-Barrieresystemen betrieben werden	35
6 Prüfung und Verifizierung des Bahnsteig-Barrieresystems	36
6.1 Allgemeines	36
6.2 Typprüfungen	36
6.3 Stückprüfungen	36
6.4 Funktionsprüfung des Bahnsteig-Barrieresystems	36
6.5 Prüfung der Integration der Barrieren in andere Bahnsysteme	36

Anhang A (normativ) Prüfplan	38
Anhang B (informativ) Anleitung zur Tragwerksplanung	40
Anhang C (informativ) Erdungs- und Potentialausgleichsprinzipien	45
C.1 Zu berücksichtigende Faktoren	45
C.2 Prinzip A: Das Bahnsteig-Barriersystem ist mit der Erdung der Station verbunden	45
C.3 Prinzip B: Das Bahnsteig-Barriersystem ist von der Erdung der Station und auch von der Bahnstromrückleitung isoliert (d. h. sie „schwebt“)	46
C.4 Prinzip C: Das Barriersystem ist mit der Bahnstromrückleitung verbunden und von der Erdung der Station isoliert	46
C.5 Prinzip D: Das Bahnsteig-Barriere wird aus nicht leitfähigen Werkstoffen konstruiert	49
Anhang D (informativ) Systemintegration	50
D.1 Zweck	50
D.2 Verantwortlichkeit	50
D.3 Allgemeine Ziele	50
D.4 Besondere Anforderungen	50
Anhang E (informativ) Anleitung zu von Zügen ausgehenden aerodynamischen Lasten	54
E.1 Einleitung	54
E.2 Technische Grundlage und Verfahren	54
E.3 Berechnung der Vergleichsdrücke	55
Literaturhinweise	57

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17168:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Bahnsteig-Barriersysteme dienen als bewegliche Barrieren zwischen Zügen sowie anderen Schienenfahrzeugen und den an Stationen und Einstiegspunkten wartenden Fahrgästen.

Bahnsteig-Barriersysteme werden immer häufiger in U-Bahn- und anderen Schienennetzen angewendet, um die Sicherheit der am Bahnsteig wartenden Fahrgäste sicherzustellen. Derartige Systeme kommen auch bei schienengebundenen People-Mover-Systemen für kurze Entfernungen zum Einsatz, zum Beispiel an Flughäfen. Ihre Anwendung wird in EN 62267 für alle vollautomatischen Transportsysteme empfohlen.

Insbesondere können Bahnsteig-Barriersysteme zur Kontrolle folgender Risiken verwendet werden:

- Betreten der Gleise durch Fahrgäste oder andere Personen (vorsätzlich oder versehentlich); und
- Kontakt zwischen Fahrgästen und sich bewegenden Fahrzeugen.

Diese Risiken können insbesondere dort signifikant sein, wo die Möglichkeit der Überfüllung von Bahnsteigen an stark frequentierten Standorten besteht. Barrieren können den sicher nutzbaren Platz einer Station für wartende oder sich auf den Bahnsteigen bewegend Fahrgäste tatsächlich vergrößern.

Bahnsteig-Barriersysteme stimmen den Betrieb von Bahnsteig-Barrieretüren und -schleusen mit dem Öffnen und Schließen der Zugtüren ab und helfen auch beim Management des Stationsbetriebs, um höhere Ein- und Ausfahrtgeschwindigkeiten der die Station anfahrenden Züge sicher zu ermöglichen.

Barriereinstallationen können auch Teil einer durchgehenden Trennung zwischen den Gleisen und den Stationsbereichen sein, um folgenden Zwecken zu dienen:

- Brandschutz (einschließlich Rauchmanagement);
- Tunnel- und Stationsbelüftung (einschließlich Reduzierung des Kolbeneffekts);
- gleisseitige Lärminderung; und
- Fahrgastkomfort in klimatisierten Stationen.

Außerdem sollte die in Verbindung mit Bahnsteig-Barriersystemen verwendete Terminologie vereinheitlicht werden, um insbesondere die Spezifikation und das Verständnis von Sicherheitsanforderungen zu verbessern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Auslegung, den Aufbau und den Betrieb von Bahnsteig-Barriersystemen fest, die direkt an der Bahnsteigkante neben den Schienen- oder anderen spurgebundenen Fahrzeugen in Stationen und an Einstiegspunkten für Fahrgäste positioniert sind. Dieses Dokument beinhaltet:

- Anforderungen an die statische Struktur und die fixen Teile entlang des Bahnsteigs;
- physische Anforderungen an die beweglichen Türen und Schleusen, die üblicherweise von Fahrgästen benutzt werden;
- Anforderungen an Notausgänge;
- Anforderungen an Zugangstüren für Zugführer;
- Anforderungen an Bahnsteig-Abschlusstüren; und
- Anforderungen an das Management von Sicherheitsrisiken, die insbesondere Barriersysteme betreffen.

Dieses Dokument umfasst auch Anforderungen an die Integration der Barrieren in das allgemeine Schienenverkehrssystem, einschließlich:

- Synchronisierung der Fahrzeug- und Bahnsteig-Barrieretüren und -schleusen;
- hör- und sichtbare Warnsignale;
- Integrität der Steuerungssysteme;
- Prüfung der Barriereinstallation;
- Leistung im Betrieb;
- Anforderungen in Bezug auf andere verbundene Subsysteme, vor allem Signaltechnik und Fahrzeuge.

Für entfernt von der Bahnsteigkante platzierte Barriersysteme, die zur Regelung des Zugangs zu Zügen oder zur Lenkung von Menschenmengen verwendet werden, können die entsprechenden Abschnitte des Dokuments als Leitlinie genutzt werden.

Dieses Dokument gilt für alle Personen, die an der Umsetzung und Systemintegration eines Bahnsteig-Barriersystems beteiligt sind, einschließlich Infrastruktureigentümer, Konstrukteure, Monteure und Betreiber.

Dieses Dokument gilt nicht für Barriersysteme mit Stäben, Seilen usw. oder Systeme, die in vertikaler Richtung betrieben werden.

Dieses Dokument gilt je nach Anforderung durch eine Projektspezifikation für städtische Schienenbahnen, z. B. U-Bahn- und Straßenbahnsysteme, und Eisenbahnen. Sie gilt für kleine Systeme, die in Verbindung mit einem einzelnen Fahrzeug betrieben werden, oder für größere Systeme mit kompletten Zügen.

Dieses Dokument gilt für Bahnsteig-Barriersysteme die in unterirdischen Stationen, geschlossenen Stationen an der Oberfläche (z. B. Stationen, die zur Bereitstellung einer klimatisierten Umgebung für wartende Fahrgäste geschlossen sind) und in Stationen, die sich komplett unter freiem Himmel befinden, zur Anwendung kommen.

Dieses Dokument deckt keine normativen Anforderungen in Bezug auf Brandschutzeigenschaften oder Anforderungen an das Brandverhalten, die sich aus der Nutzung der Bahnsteig-Barrieresysteme als Brandschutzbarrieren ergeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*

EN 1090-3, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 3: Technische Anforderungen an Aluminiumtragwerke*

EN 1125, *Schlösser und Baubeschläge — Paniktürverschlüsse mit horizontaler Betätigungsstange für Türen in Rettungswegen — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 1990:2002, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991-1-1:2002, *Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

EN 1991-1-4, *Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen — Windlasten*

EN 1993-1-1, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1993-1-9, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-9: Ermüdung*

EN 1998-1, *Eurocode 8 — Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten*

EN 1999-1-1, *Eurocode 9 — Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*

EN 1999-1-3, *Eurocode 9 — Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-3: Ermüdungsbeanspruchte Tragwerke*

EN ISO 12543-1, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 1: Definitionen und Beschreibung von Bestandteilen (ISO 12543-1:2011)*

EN 12600, *Glas im Bauwesen — Pendelschlagversuch — Verfahren für die Stoßprüfung und Klassifizierung von Flachglas*

EN 13272, *Bahnanwendungen — Elektrische Beleuchtung in Schienenfahrzeugen des öffentlichen Verkehrs*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

EN 13501-6, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 6: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von elektrischen Kabeln*

EN 14752:2015, *Bahnanwendungen — Seiteneinstiegssysteme für Schienenfahrzeuge*

EN 16584-1, *Bahnanwendungen — Gestaltung für die Nutzung durch PRM — Allgemeine Anforderungen — Teil 1: Kontrast*

EN 16584-3, *Bahnanwendungen — Gestaltung für die Nutzung durch PRM — Allgemeine Anforderungen — Teil 3: Optische Eigenschaften und Rutschfestigkeit*

EN 50121-4, *Bahnanwendungen — Elektromagnetische Verträglichkeit — Teil 4: Störaussendungen und Störfestigkeit von Signal- und Telekommunikationseinrichtungen*

EN 50122-1:2011, *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung — Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag*

EN 50122-2, *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung — Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrom-Zugförderungssysteme*

EN 50126-1:2000, *Bahnanwendungen — Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS) — Teil 1: Generischer RAMS-Prozess*

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

EN 50129, *Bahnanwendungen — Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme — Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik*

EN 50162, *Schutz gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen*

HD 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock*

HD 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations — Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment — Earthing arrangements and protective conductors*

HD 60364-6, *Low-voltage electrical installations — Part 6: Verification*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN IEC 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche*

EN IEC 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche*

EN 61140, *Schutz gegen elektrischen Schlag — Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

EN 62061, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme*

EN 62290-2:2014, *Bahnanwendungen — Betriebsleit- und Zugsicherungssysteme für den städtischen schienengebundenen Personennahverkehr — Teil 2: Funktionale Anforderungsspezifikation*

EN 62305-1, *Blitzschutz — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

korrekte Ausrichtung

korrekte Position der Türen des Fahrzeugs relativ zu den entsprechenden Bahnsteig-Barrieretüren/-schleusen positioniert, um den sicheren und effizienten Transfer von Fahrgästen zwischen Fahrzeugen und Bahnsteig zu ermöglichen

3.2

Türbereich

Bereich einer Bahnsteig-Barriere, durch den die Fahrgäste in Fahrzeuge einsteigen oder daraus aussteigen können, wenn die Bahnsteigtüren oder -schleusen offen sind

3.3

Zugangstür/-schleuse für den Zugführer

zu öffnendes Element in einem Bahnsteigtür- oder -schleusensystem, das so ausgelegt ist, dass es an der Tür des Führerhauses eines an einer Station oder an einem Einstiegspunkt gestoppten Zugs ausgerichtet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Elemente (falls gegeben) können mittels einer Dreh- oder Schiebebewegung geöffnet werden.

3.4

Notausstiegseinrichtung

Betätigungselement für das manuelle gleisseitige Öffnen jeder Art von Bahnsteigtür oder -schleuse im Notfall

3.5

Notausstiegstür/-schleuse

Element in einem Bahnsteigtür- oder -schleusensystem, das im Notfall oder im Fall, dass das Fahrzeug/die Fahrzeuge nicht korrekt an den Bahnsteigtüren/-schleusen ausgerichtet ist/sind, geöffnet werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Öffnungsbewegung der Notausstiegstüren/-schleusen kann jede Gestalt annehmen — Dreh-/Schiebebewegung oder zum Aufdrücken usw.

3.6

Einklemmen

Einschließen einer Person zwischen der Seite des Fahrzeugs und der Bahnsteig-Barriere nach dem Schließen der Türen des Fahrzeugs und der Bahnsteigtüren oder -schleusen

3.7

Fassade

kompletter Rahmen mit Elementen (unbeweglich und beweglich) der Bahnsteig-Barriere

3.8

Oberkante Fertigfußboden

Höhe des fertigen Bahnsteigbodens, nachdem alle Oberflächenbearbeitungen (z. B. Fliesen, Estrich, Schwellen usw.) durchgeführt wurden

3.9

Verglasung

Glas oder äquivalenter transparenter Werkstoff, das in Rahmen als Teil des Bahnsteig-Barrieresystems befestigt wird

3.10

Hauptschließkante

vertikale Kante der Tür oder Schleuse, die während der Schließbewegung in Bewegungsrichtung vorne liegt

3.11

lokale Steuereinheit

zentralisierte Steuereinheit neben oder in der Nähe der Bahnsteig-Barriere, die die Öffnung und Schließung einer kompletten Reihe von Türen/Schleusen in einem Barriersystem durch ein Mitglied des Betriebspersonals ermöglicht

3.12

mechanische Spaltüberbrückung

vollautomatische, bewegliche Vorrichtung an der Bahnsteigkante, einer Bahnsteigtür oder -schleuse, die in Übereinstimmung mit den Öffnungs-/Schließungssequenzen des Barriersystems betätigt/gesteuert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Zweck einer mechanischen Spaltüberbrückung besteht darin, den horizontalen Schrittabstand zu einem Fahrzeug auf ein akzeptables Maß zu reduzieren oder Personen mit eingeschränkter Mobilität den Zugang zu einem Fahrzeug zu erleichtern. Ihre Stabilität behält die Spaltüberbrückung dabei ohne eine Verbindung zum Fahrzeug.

3.13

Betriebspersonal

Personen, einschließlich Zugpersonal und Stationspersonal, die autorisiert sind, Aufgaben in Bezug auf den Zugbetrieb oder dem direkten Dienst an den Fahrgästen durchzuführen

3.14

Passiver Lückenfüller

Streifen aus zerbrechlichem oder teilweise flexiblem Material, die an der Türschwelle der Barriere befestigt sind, so dass der Abstand zwischen einem fahrenden Fahrzeug und der Schwelle sicher unter den normalerweise für den Spurweitenabstand zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen festgelegten Wert reduziert werden kann

3.15

Person mit eingeschränkter Mobilität

(PRM, en: person with reduced mobility)

Personen, deren Mobilität bei der Nutzung des Verkehrs aufgrund einer körperlichen Behinderung (sensorisch oder motorisch, dauerhaft oder vorübergehend), einer geistigen Behinderung oder Beeinträchtigung oder einer anderen Ursache einer Behinderung oder aufgrund des Alters eingeschränkt ist und deren Situation eine angemessene Aufmerksamkeit und Anpassung des allen Fahrgästen angebotenen Dienstes an ihre besonderen Bedürfnisse erfordert

[QUELLE: EU Direktive 2007/1371/EG]

3.16

Bahnsteig

Abschnitt des Weges neben den Gleisen an einem Bahnhof, einer U-Bahnstation oder einer Station eines anderen schienengebundenen Transportsystems, von dem aus Fahrgäste in Fahrzeuge einsteigen oder daraus aussteigen können

3.17

Bahnsteig-Barriersysteme

(PBS, en: platform barrier system)

System, das eine schützende Barriere zwischen dem Fahrzeug und dem Bahnsteig darstellt, über kraftbetätigte, bewegliche Elemente mit zugehöriger Antriebs- und Steuerungsausrüstung verfügt, wobei sich diese Paneele horizontal und parallel zum Rand der Plattform bewegen und es Fahrgästen erlaubt, die Barriere zu passieren, wenn ein Zug am Bahnsteig steht

3.18

Bahnsteigtür

bewegliches Element oder Elemente und einen Teil eines Bahnsteig-Türsystems, durch das Fahrgäste üblicherweise in Fahrzeuge einsteigen und daraus aussteigen

3.19

Bahnsteig-Türsystem

Bahnsteig-Barriersystem, bei dem die bewegliche Elemente von einer Portalstruktur getragen werden, die über Oberkanten oder Stürze über den beweglichen Elementen verfügt und ihr Gewicht trägt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein derartiges System kann ein Teil einer Struktur sein, die den Bahnsteigsbereich komplett umschließt und ihn komplett vom Gleis trennt, auf dem sich Fahrzeuge bewegen.

3.20

Bahnsteig-Abschlusstür/-schleuse

Element am Ende eines Bahnsteigtür- oder -schleusensystems (üblicherweise, jedoch nicht zwingend, im rechten Winkel zur Hauptstruktur), das autorisiertem Personal den Zugang zum Gleis oder zu einem Tunnelweg über die Station hinaus ermöglicht oder Personen, die aus dem Gleisbereich evakuiert werden, als Notausgang dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Elemente können mittels einer Dreh- oder Schiebebewegung geöffnet werden.

3.21

Bahnsteigschleuse

bewegliches Element oder Elemente, die sich parallel zur Bahnsteigkante bewegen und einen Teil eines Bahnsteig-Schleusensystems bilden, durch das Fahrgäste üblicherweise in Fahrzeuge einsteigen und daraus aussteigen

3.22

Bahnsteig-Schleusensystem

Bahnsteig-Barriersystem, bei dem die bewegliche Elemente von unten gestützt oder auf mittlerer Höhe der Barriere von einer Trägeranordnung getragen werden

3.23

Stückprüfung

Konformitätsprüfung an jedem einzelnen Gerät während oder nach der Herstellung

3.24

Station

Einheit bestehend aus Gebäuden und Strukturen, die technische Ausrüstung, Be- und Entladebereiche oder -plattformen sowie jegliche Empfangs- und Wartehallenbereiche umfassen

3.25

Synchronisierung (der Türen)

koordinierte Bewegung der Fahrzeugtüren und Bahnsteigtüren oder -schleusen

3.26

Systemintegration

Prozess der Sicherstellung, dass die Auslegung, die Installation und der Betrieb des Barriersystems mit den allgemeinen Sicherheits- und Betriebszielen des kompletten Schienenverkehrssystems, von dem das Barriersystem ein Teil ist, übereinstimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Aktivität der Systemintegration (insbesondere im Kontext dieser Norm) wird in Anhang D (informativ) näher ausgeführt.

3.27

Zug

betriebliche Zusammenstellung von einem oder mehreren Fahrzeugen

[QUELLE: IEC 60050-811:2017]

3.28

Typprüfung

Konformitätsprüfung eines oder mehrerer Systems und seiner Bauteile vertretend für die Produktion zum Nachweis, dass die Auslegung der Norm und relevanten Spezifikationen entspricht

3.29

Nutzerpopulation

Gruppe von Personen (einschließlich des Betriebspersonals), von denen erwartet wird, dass sie das Bahnsteig-Barriersystem nutzen, und die hinsichtlich ihrer physischen Merkmale definiert werden

4 Anforderungen an die Systemauslegung

4.1 Physische und strukturelle Anforderungen an die Bahnsteig-Barriere

4.1.1 Allgemeine strukturelle Anforderungen

4.1.1.1 Bahnsteig-Barriersysteme bilden eine Sicherheitsbarriere, die Kunden/Fahrgäste von sich bewegend Zügen trennt, bis es sicher ist, den Zugang zu gewähren. Daher müssen sie so ausgelegt werden, dass sie der Belastung durch Menschenmengen standhalten können. Bahnsteig-Barrieren sind außerdem aerodynamischen Lasten ausgesetzt, die durch an der Struktur vorbeifahrende Züge ausgelöst werden. In offenen Bereichen installierte Bahnsteig-Barriersysteme müssen auch Windlasten standhalten können. Zudem können Bahnsteig-Barriersysteme Drücken ausgesetzt sein, die vom Tunnelbelüftungssystem hervorgerufen werden, und müssen unter Umständen erdbebensicher sein. Diese separaten Aktionen müssen nach den in dieser Norm referenzierten Eurocodes in Bezug auf Tragwerke kombiniert werden.

4.1.1.2 Tunnelbelüftungssysteme werden üblicherweise mit Bahnsteigbarriersystemen zusammen eingesetzt, die den Bahnsteigsbereich komplett umschließen und ihn komplett vom befahrenen Gleis trennen. Während der Systemintegration muss ein detailliertes Modell/eine detaillierte Simulation erstellt werden, bei der alle Betriebsmodi und alle verschlechterten Betriebsbedingungen des Belüftungssystems berücksichtigt werden müssen, um deren Auswirkungen auf das Bahnsteigtürsystem zu bestimmen und feststellen zu können, wie diese in Kombination mit den aerodynamischen Belastungen der Züge wirken. Insbesondere Drücke, die durch den Betrieb von Belüftungssystemen für den Rauchabzug und Brandschutz hervorgerufen werden, dürfen den Betrieb von Notausstiegstüren nach 4.1.7 nicht einschränken.

4.1.1.3 Im Rahmen der Tragwerksplanung müssen die Anforderungen berücksichtigt werden, die sich aus der physischen Schnittstelle mit Zügen ergeben, die in Verbindung mit dem Barriersystem betrieben werden sollen, insbesondere Anforderungen in Bezug auf Einklemmen (4.1.10) und Begrenzungslinien (5.1.3).

4.1.1.4 Die allgemeine Konstruktion der Bahnsteig-Barrieren muss der Eurocode-Reihe in Bezug auf Tragwerke entsprechen. EN 1991-1-1 deckt allgemeine Belastungen und Nutzlasten ab. Nutzlasten werden nach Nutzungskategorien in Abschnitt 6 definiert. Diese Normenreihe umfasst ausdrücklich Barrieren an Bahnsteigen, insbesondere Kategorie C5, die Anforderungen an „Flächen mit möglichem Menschengedränge, z. B. in Gebäuden mit öffentlichen Veranstaltungen, wie Konzertsälen, Sporthallen mit Tribünen, Terrassen und Zugangsbereiche und Bahnsteige“, festlegt.

4.1.1.5 In der Eurocode-Normenreihe in Bezug auf Tragwerke wird die Anwendung von Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit festgelegt, um die Sicherheit der Struktur unter extremen Bedingungen (z. B. Stürme bei Freiluftsyste men) und Lastkombinationen sicherzustellen; unter Umständen ist der übliche Betrieb der Bahnsteigtür/-schleuse allerdings nicht unter allen derartigen Grenzzuständen praktikabel. Es sollte mindestens ein Betriebszustand festgelegt werden, der den Normalbetrieb des Barriersystems widerspiegelt. Anhang B enthält weitere Anleitung.

4.1.1.6 Die Durchbiegung des Bahnsteig-Barriersystems hin zum Gleis darf unter den in dieser Norm vorgesehenen Lasten die Grenzwerte, die durch die in 5.1.3 für das Bahnsteig-Barriersystem festgelegte Begrenzungslinie definiert werden, nicht überschreiten. Die plastische Deformation kann unter Einhaltung der Begrenzungslinie und unter dem Grenzzustand der Tragfähigkeit gestattet sein, der in den in Anhang B referenzierten Eurocodes festgelegt wird.

4.1.1.7 Füllelemente (d. h. Verglasung oder Elemente aus anderen Werkstoffen, die den Bahnsteigsbereich von den Gleisen trennen und am strukturellen Hauptrahmen des Barriersystems befestigt sind) müssen den einwirkenden Lasten standhalten können.

Es wird zusätzlich empfohlen, dass die Durchbiegung eines strukturell sicheren Füllelements, das üblichen Betriebsbedingungen ausgesetzt ist, Stationsgäste nicht durch große sichtbare Deformationen in Bezug auf den Rahmen, in dem das Füllelement montiert ist, beunruhigt. Aufgrund von Gebrauchstauglichkeitsüberlegungen ist die Randbedingung für die Durchbiegung daher, dass die horizontale Gesamtverschiebung des Füllelements in Bezug auf den Rahmen an jedem Punkt seiner unbelasteten Ausgangsposition die Durchbiegungsgrenzen der entsprechenden Vorschriften für die Tragwerksplanung (sofern anwendbar) für den verwendeten Werkstoff oder 25 mm nicht überschreitet, wobei der kleinere Wert maßgeblich ist.

4.1.1.8 Diese Norm deckt die Anforderungen an das Bahnsteig-Barriersystem ab. Sie legt keine Anforderungen an die Bahnsteige oder andere Fundamente oder Strukturen fest, an denen das Bahnsteig-Barriersystem befestigt ist. Auslegung und Konstruktion der Bahnsteige, Fundamente und anderen Strukturen werden von anderen einschlägigen Eurocode-Dokumenten in Bezug auf Tragwerke abgedeckt. Allerdings müssen die in derartigen Auslegungen berücksichtigten Lastfälle mit den für die Auslegung des Bahnsteig-Barriersystems angewandten Lastfällen übereinstimmen.

4.1.1.9 Die in der Tragwerksplanung verwendeten Berechnungen sind durch Lastprüfungen an einer repräsentativen Struktur zu validieren.

4.1.2 Grundsätze der Tragwerksplanung

4.1.2.1 Auslegungen müssen den Anforderungen von EN 1990 entsprechen.

4.1.2.2 Wenn Stahl verwendet wird, muss die Tragwerksplanung EN 1993-1-1 entsprechen.

4.1.2.3 Wenn Aluminium verwendet wird, muss die Tragwerksplanung EN 1999-1-1 entsprechen.

4.1.2.4 Falls andere Baumaterialien als Stahl und Aluminium verwendet werden, muss nachgewiesen werden, dass die Konstruktion den Anforderungen der Eurocode-Kategorie C5 entspricht, wie in 4.1.1.4 festgelegt.

4.1.2.5 Neben den Bestimmungen der anderen zutreffenden Eurocodes müssen die Bestimmungen in EN 1998-1 eingehalten werden, wenn dies nach den nationalen Anhängen von EN 1998-1 in Bezug auf die Auslegung von Strukturen für die Erdbebbensicherheit erforderlich ist.

4.1.2.6 Falls Glas verwendet wird, darf die Dicke des Verglasungsmaterials mittels der validierten mathematischen Analyse berechnet werden. Alternativ darf die Dicke unter Anwendung von empirischen nationalen Verordnungen ermittelt werden.

Die Verwendung von empirischen Codes kann zu einem konservativen Design und einem höheren Gewicht führen. Nach Möglichkeit werden berechnete Methoden empfohlen.

4.1.3 Strukturelle Lastbedingungen

4.1.3.1 Menschenansammlungen

4.1.3.1.1 Die Auslegung für horizontale Belastungen durch Menschenansammlungen muss EN 1991-1-1:2002, 6.4 entsprechen. Der charakteristische Wert der horizontalen Streckenlast $q_{k'}$, wie in der Norm festgelegt, muss der Reihe für Kategorie C5 in Tabelle 6.12 entnommen werden.

4.1.3.1.2 Der Bemessungswert für Belastungen durch Menschenansammlungen muss dem in EN 1991-1-1:2002, Kategorie C5 aus Tabelle 6.12 festgelegten Mindestwert entsprechen. Ein höherer Wert darf nur erwogen werden, wenn eine standortspezifische Risikobewertung bestätigt, dass ein höherer Wert erforderlich ist. Die Tragwerksplanung sollte nicht über das, was unter vorhersehbaren Bedingungen von wesentlicher Bedeutung ist, hinausgehend festgelegt werden. „Überauslegungen“ kann zu höherem Gewicht und höherer Masse von beweglichen und anderen Teilen führen, was Nachteile für die Begrenzungslinien und die sichere und effiziente Bewegung von Türen und Schleusen nach sich zieht.

4.1.3.2 Von Zügen ausgehende aerodynamische Lasten

4.1.3.2.1 Aerodynamische Lasten, die sich aus der Bewegung von Zügen neben Bahnsteig-Barriersystemen, die den Bahnsteigsbereich komplett umschließen, ergeben, müssen bei der Tragwerksplanung der Barriere berücksichtigt werden. In einem solchen Fall ist der Bahnsteigsbereich vollständig vom Gleis getrennt, auf dem sich Fahrzeuge bewegen (z. B. in Fällen, in denen die Trennung zur Unterstützung des Betriebs eines Tunnelbelüftungssystems oder der Klimaanlage der Station ausgelegt ist). Derartige Systeme müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von 4.1.1.2 vollständig analysiert werden.

4.1.3.2.2 Aerodynamische Lasten, die sich aus der Bewegung von Zügen neben Bahnsteigbarriersystemen, die den Bahnsteigsbereich nicht komplett umschließen, ergeben, müssen bei der Tragwerksplanung der Barriere berücksichtigt werden. In solchen Fällen dürfen die Bemessungslasten in Übereinstimmung mit dem Verfahren in Anhang E berechnet oder in der empirischen Messung vergleichbarer Kombinationen von Zügen und Barrieren begründet werden.

4.1.3.2.3 Bei der Bewertung der Anforderungen an die mechanische und Ermüdungsfestigkeit der Barrierestruktur kann angenommen werden, dass die aerodynamischen Lasten an der Vorderseite und der Rückseite des Zuges sowie im Fall von gekoppelten Zugeinheiten auch an den Kupplungen zwischen den Einheiten des Zugs eine äquivalente Amplitude aufweisen. Diese Amplitude muss als die größte der Lasten angenommen werden, die während der gesamten Durchfahrtszeit des Zuges erzeugt werden.

4.1.3.2.4 Da aerodynamische Lasten jedes Mal auftreten, wenn ein Zug eine Barriere passiert oder sich entlang bewegt, müssen die in Übereinstimmung mit 4.1.3.2.1 oder 4.1.3.2.2 berechneten Lasten, als Ermüdungslasten berücksichtigt werden.

4.1.3.2.5 Windlasten müssen in Übereinstimmung mit EN 1991-1-4 (einschließlich der zugehörigen nationalen Anhänge) berücksichtigt werden.

4.1.3.3 Ermüdung

4.1.3.3.1 Die Ermüdungsfestigkeit des Tragwerks muss über die Lebensdauer der Installation die erforderliche Sicherheit und Stabilität sicherstellen. Insbesondere muss die Auslegung gegen Versagen des Tragwerks aufgrund von Ermüdung für Stahl- und Aluminiumelemente in Übereinstimmung mit den folgenden Normen (einschließlich der zugehörigen nationalen Anhänge) bewertet werden:

- EN 1993-1-9, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Ermüdung* (für Stahl); und
- EN 1999-1-3, *Eurocode 1 — Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Ermüdungsbeanspruchte Tragwerke* (für Aluminium).

4.1.3.3.2 Die Ermüdungseffekte aerodynamischer Lasten vorbeifahrender Züge müssen für alle Bahnsteig-Barriersysteme berücksichtigt werden.

4.1.3.3.3 Gegebenenfalls müssen die Ermüdungseffekte von Windlasten bei Bahnsteig-Barriersystemen berücksichtigt werden, die in Freiluftbereichen installiert wurden, wobei, wie in Übereinstimmung mit 4.1.11.1 festgelegt, etablierte meteorologische Bedingungen einbezogen werden müssen.

4.1.3.3.4 Zum Zweck der Bewertung der Ermüdungsfestigkeit des Bahnsteig-Barriersystems darf die Belastung durch Menschenansammlungen nicht als zyklisch angenommen werden.

4.1.4 Verglasung und andere Werkstoffe von Fassadenelementen, einschließlich Türen und Schleusen

4.1.4.1 Grundlagen

Es gibt keine normative Anforderung, nach der die unbeweglichen Bestandteile der Fassade oder Türen und Schleusen vollständig oder teilweise transparent sein müssen; falls allerdings eine Verglasung verwendet wird, müssen die Anforderungen von 4.1.4.2 erfüllt werden. Falls durch die Anwendung von Gitter- oder perforierten Werkstoffen eine teilweise Transparenz erreicht wird, müssen die Anforderungen von 4.1.4.3 erfüllt werden.

4.1.4.2 Anforderungen an Verglasungen

4.1.4.2.1 Falls Glas verwendet wird, darf es nicht so brechen, dass es eine Gefahr für Fahrgäste darstellt.

4.1.4.2.2 Das Glas darf nicht ohne Weiteres so versagen, dass in der Barriere eine Öffnung entsteht, durch die Fahrgäste fassen können und einer Gefährdung durch fahrende Züge ausgesetzt sind.

4.1.4.2.3 Falls Verbundglas verwendet wird, muss es EN ISO 12543-1 entsprechen.

4.1.4.2.4 In Übereinstimmung mit den Quantifizierungsprüfungen in EN 12600 muss die Verglasung die Stufe 1-B-1 erreichen. Die in EN 12600 dargelegte Prüfung ist hauptsächlich für Verbundglas ausgelegt; falls allerdings andere Arten von Glas verwendet werden, müssen sie im Hinblick auf die Anforderungen in 4.1.4.2.1 und 4.1.4.2.2 ein ähnliches Sicherheitsniveau erreichen.

4.1.4.2.5 Alternative Verglasungsmaterialien müssen in Bezug auf die Schlagfestigkeit mindestens dieselben Anforderungen wie Glas erfüllen sowie die allgemeinen Anforderungen im Hinblick auf Durchschlagen, Durchbiegung unter Last, sowie Brand- und Rauchverhalten, wie sie in den entsprechenden Abschnitten dieser Norm festgelegt werden, speziell in 4.1.1 und 4.1.6.

4.1.4.2.6 Bei komplett transparenter Verglasung, die sich über die gesamte Höhe des Türbereichs erstreckt, müssen Streifen oder Muster aus nicht transparentem Werkstoff oder nicht transparenter Verarbeitung hinzugefügt werden, um die Wahrscheinlichkeit des versehentlichen Kontakts durch Fahrgäste zu reduzieren.

4.1.4.3 Gitter, perforierte und andere Werkstoffe

4.1.4.3.1 Wenn Fassadenelemente aus Gittern oder perforiertem Werkstoff bestehen, dürfen Gitter oder Perforationen keine scharfen Kanten oder Vorsprünge aufweisen, die zu Verletzungen führen können.

4.1.4.3.2 Es darf für Personen der Nutzerpopulation nicht möglich sein, irgendwelche Teile ihrer Hände so durch das Gitter oder die Perforationen der Fassadenelemente zu stecken, dass sie durch Öffnen oder Schließen einer Tür/einer Schleuse oder durch die Bewegung eines Zugs verletzt werden können. Dies muss dadurch erreicht werden, dass sichergestellt ist, dass die Schutzart der Stufe IP3x der EN 60529 entspricht.

4.1.4.3.3 Gitter oder perforierte Fassadenelemente müssen die allgemeinen Anforderungen in Bezug auf Brand- und Rauchverhalten, Durchbiegung unter Last und Schlagfestigkeit erfüllen, die in den entsprechenden Abschnitten dieser Norm festgelegt sind, speziell in 4.1.1 und 4.1.6.

4.1.4.3.4 Gitter oder perforierte Werkstoffe dürfen aufgrund des höheren Risikos des Einklemmens von Fingern oder Kleidung usw. oder des Hineinziehens in Tür- und/oder Schleusensysteme nicht für bewegliche Fassadenelemente verwendet werden.

4.1.4.3.5 Alle anderen Werkstoffe von Fassadenelementen müssen die allgemeinen Anforderungen in Bezug auf Brand- und Rauchverhalten und Durchbiegung unter Last erfüllen, die in den entsprechenden Abschnitten dieser Norm festgelegt werden, speziell in 4.1.1 und 4.1.6. Die Werkstoffe müssen auch im Einklang mit den Zielen der Anforderungen in 4.1.4.2.1 und 4.1.4.2.2 im Hinblick auf Bruch und Einschlagverhalten stehen.

4.1.5 Brandverhalten — Verwendung als Brandschutzbarriere

4.1.5.1 Bahnsteig-Barrieren, die den Bahnsteig in unterirdischen oder komplett geschlossenen Stationen komplett abschließen, dürfen als direkte Brandschutzbarrieren verwendet werden, um die Ausbreitung von Flammen und/oder Rauch im Brandfall auf jeder Seite der Barriere zu minimieren oder um einfach die Belüftung in den Stations- und Gleisbereichen zu trennen. Falls ein Bahnsteig-Barriersystem als Brandschutzbarriere verwendet werden soll, gelten weiterhin die Anforderungen dieser Norm; jedoch gelten für die Barriere in einem solchen Fall weitere relevante Brandschutznormen für Gebäude oder nationale Regelungen, die über den Anwendungsbereich dieser Norm hinausgehen.

4.1.6 Brandverhalten — Feuerwiderstand der Werkstoffe

4.1.6.1 Die verwendeten Werkstoffe müssen einen Feuerwiderstand aufweisen, der nationalen Regelungen sowie europäischen und nationalen Bauverordnungen entspricht. Bauteile müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 13501-1, EN 13501-2 und EN 13501-6 definiert und ausgewählt werden. Es liegt in der Verantwortung der für die Systemintegration verantwortlichen Stelle, sicherzustellen, dass das Brandverhalten der verwendeten Materialien und die bei der Planung berücksichtigten Brandszenarien dem Kontext und dem Standort, an dem das Absperrsystem installiert ist, angemessen sind.

ANMERKUNG Es kann spezielle nationale und europäische Regelungen für Werkstoffe geben, die in Untergrund- und Tunnelumgebungen verwendet werden (einschließlich der Verordnung über die *technische Spezifikation für die Interoperabilität bezüglich der Sicherheit in Eisenbahntunneln*, falls die Station in den Anwendungsbereich fällt).

4.1.6.2 Der in der Zwischenschicht von Verbundglas verwendete Werkstoff darf nicht als zu einer Brandlast beitragend betrachtet werden, sofern nicht ausdrücklich durch lokale Regelungen gefordert, vorausgesetzt, dass das Verbundglas in Übereinstimmung mit 4.1.4.2 dieses Dokuments alle anderen relevanten Normen vollständig erfüllt.

4.1.7 Anforderungen an Notausstiegstüren/-schleusen

4.1.7.1 Bei einer mit Bahnsteig-Barrieren versehenen Station muss im Notfall die Evakuierung von Fahrgästen aus einem Zug oder Fahrzeug möglich sein, selbst wenn der Zug so zum Stillstand gekommen ist, dass die Zugtüren und Bahnsteigtüren/-schleusen nicht korrekt aneinander ausgerichtet sind.

4.1.7.2 Die Organisation, die innerhalb eines Projekts für die Systemintegration verantwortlich ist, muss, in Übereinstimmung mit den Betriebs- und Sicherheitsvorschriften für die Verwendung des Absperrsystems, für jede Installation einer Bahnsteig-Barriere eine Risikobewertung in Übereinstimmung mit nationalen Regeln durchführen, um festzulegen, ob und in welchem Ausmaß Notausstiegstüren/-schleusen in der Auslegung vorzusehen sind, um sicherzustellen, dass das oben genannte Ziel erreicht wird. Die zu berücksichtigenden Faktoren müssen mindestens Folgendes umfassen:

- die Gesamtzahl an Fahrgästen, die im Notfall unter Umständen aus einem Zug evakuiert werden muss;
- die Möglichkeit des sicheren Notausstiegs an der Seite des Zuges, die nicht dem Bahnsteig zugewandt ist;
- die Gesamtzahl und Breite der für die übliche Nutzung zur Verfügung stehenden Türen/Schleusen;
- die Wahrscheinlichkeit, dass ein Zug so zum Stehen kommt, dass die Fahrzeuge nicht korrekt an den üblichen Türen/Schleusen ausgerichtet sind;
- die Fähigkeit des Zugführers und/oder des Zugsteuerungssystems, den Zug über eine kurze Strecke zu bewegen, um die korrekte Ausrichtung herzustellen; und
- die Erfordernis, Rollstuhlfahrer und Personen mit eingeschränkter Mobilität zu evakuieren.

4.1.7.3 Die Risikobewertung muss auf Ebene des Eisenbahnsystems durchgeführt werden, wobei die allgemeinen Risikofaktoren für die Sicherheit berücksichtigt werden müssen (z. B. ob sich die Installation in einer unterirdischen Station befindet, Brandschutzmaßnahmen, Grad der Systemautomation usw.).

4.1.7.4 Falls Notausstiegstüren/-schleusen eingebaut werden, müssen sie die relevanten Anforderungen in EN 1125 in Bezug auf die Freigabe- und Betätigungskräfte erfüllen. Der Freigabemechanismus muss über eine offene Türöffnung des benachbarten Fahrzeugs erreichbar sein.

4.1.7.5 Falls Notausstiegstüren/-schleusen eingebaut werden, müssen sie in Übereinstimmung mit 4.1.1.6, falls notwendig, den Mindestfestigkeits- und anderen Anforderungen an das Tragwerk für alle anderen Elemente und Türen/Schleusen des Barriersystems entsprechen.

4.1.7.6 Gemessen ab Oberkante Fertigfußboden müssen eingebaute Notausstiegstüren mindestens eine unbeschränkte vertikale Durchgangshöhe von 1 950 mm (Wert in Übereinstimmung mit EN 14752 plus 50 mm mehr für die Bewegung der Fahrzeugfederung) und Notausstiegstüren/-schleusen müssen mindestens eine uneingeschränkte horizontale Durchgangsbreite von 800 mm (Wert in Übereinstimmung mit EN 14752) aufweisen.

4.1.7.7 Eingebaute Notausstiegstüren/-schleusen müssen gegen die nicht autorisierte Betätigung von der Bahnsteigseite aus gesichert werden.

4.1.7.8 Eingebaute Notausstiegstüren/-schleusen müssen im gleichen Sicherheitsniveau und in derselben Integrität wie die Fahrgasttüren/-schleusen als geschlossen und verriegelt gemeldet werden.

4.1.7.9 Der Betätigungsgriff oder die Freigabevorrichtung einer Notausstiegstür/-schleuse muss mittels Kontrastfarbe sichtbar hervorgehoben werden, nach EN 16584-1 definiert und bewertet.

4.1.8 Anforderungen an Zugangstüren/-schleusen für Zugführer

4.1.8.1 Falls im Rahmen eines Barriersystems Zugangstüren/-schleusen für Zugführer eingebaut werden, müssen sie gegen die nicht autorisierte Betätigung von der Bahnsteigseite aus gesichert werden.

4.1.8.2 Falls vorgesehen ist, Zugangstüren/-schleusen für Zugführer einzubauen, müssen die im gleichen Sicherheitsniveau wie die Fahrgasttüren/-schleusen gemeldet und verriegelt werden.

4.1.8.3 Die Breite und Position von Zugangstüren/-schleusen für Zugführer muss so beschaffen sein, dass es dem autorisierten Personal möglich ist, den Führerstand von Zügen, die an der Station halten sollen, zu betreten und zu verlassen, vorausgesetzt, der Zug ist mit korrekter Ausrichtung zum Stillstand gekommen.

4.1.8.4 Die Betätigung der Zugangstür/-schleuse für Zugführer darf die übliche Betätigung und Nutzung einer benachbarten Fahrgasttüröffnung (oder umgekehrt), soweit praktikabel, nicht behindern.

4.1.8.5 Falls Zugangstüren/-schleusen für den Zugführer als Teil eines Barriersystems eingebaut werden, müssen sie in Übereinstimmung mit 4.1.1, falls notwendig, den Mindestfestigkeits- und anderen Anforderungen an das Tragwerk für alle anderen Elemente und Türen/Schleusen des Barriersystems entsprechen.

Zugangstüren oder -schleusen für Zugführer können auch die Funktion von Notausstiegstüren/-schleusen oder Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen erfüllen. In diesem Fall sollten alle relevanten Anforderungen erfüllt werden.

4.1.9 Anforderungen an Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen

4.1.9.1 Falls im Rahmen eines Barriersystems Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen eingebaut werden (für den Zugang des Personals oder um einen Fluchtweg aus Tunneln oder von den Gleisen sicherzustellen), müssen sie gegen die nicht autorisierte Betätigung von der Bahnsteigseite aus gesichert werden.

ANMERKUNG Die Strategie für Fluchtweg aus Tunneln oder von den Gleisen kann Anforderungen an den Einbau von Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen festlegen, die vollständige Strategie geht allerdings über den Anwendungsbereich dieser Norm hinaus.

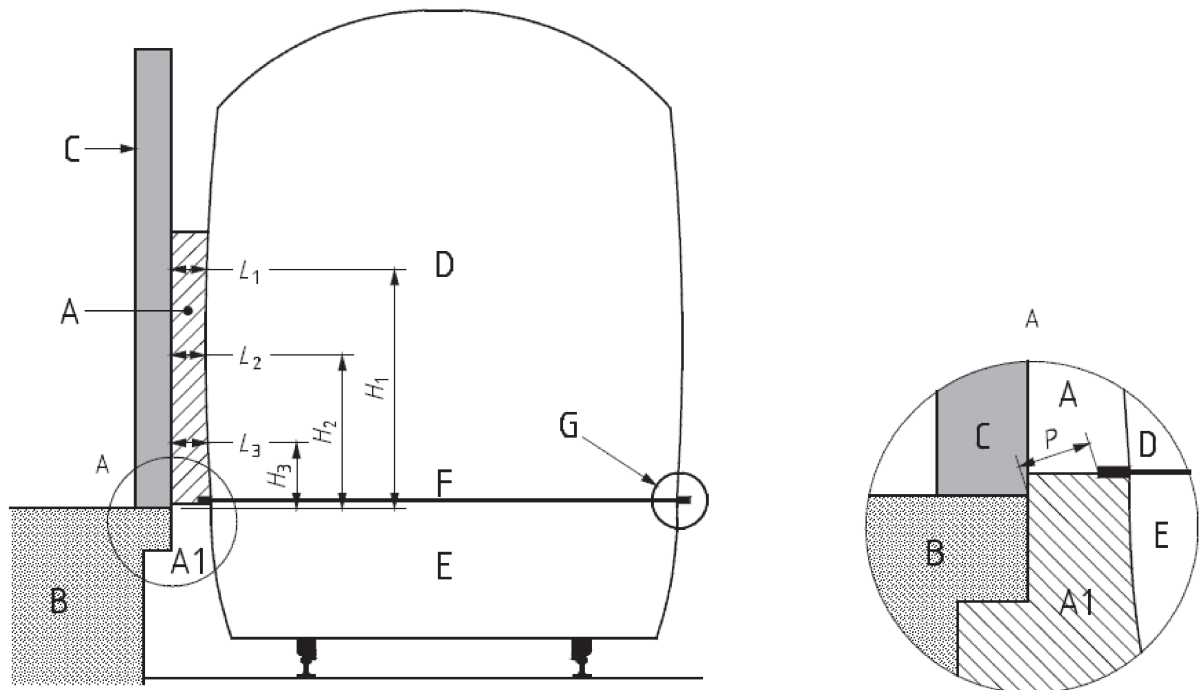
4.1.9.2 Falls vorgesehen ist, Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen einzubauen, müssen sie im gleichen Sicherheitsniveau wie die Fahrgasttüren/-schleusen in der geschlossenen Position gemeldet und verriegelt werden.

4.1.9.3 Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen, die Teil eines Fluchtwegs für Notfälle sind (z. B. aus einem Tunnel), müssen den für Fluchtweg geltenden nationalen Regelungen entsprechen. In solchen Fällen müssen die Auslegung und die Betätigung der Türen den in 4.1.7 und 4.1.7.9 festgelegten Anforderungen an Notausstiegstüren entsprechen.

4.1.9.4 Eingebaute Bahnsteig-Abschlusstüren müssen von Oberkante Fertigfußboden aus gemessen mindestens eine vertikale Durchgangshöhe von 1,95 m aufweisen.

4.1.9.5 Bahnsteig-Abschlusstüren/-schleusen sind üblicherweise nicht Teil der parallel zur Bahnsteigkante verlaufenden Fassade. Anforderungen an die Tragwerksfestigkeit müssen daher anstelle der Anforderungen in 4.1.1 separat bewertet werden. Allerdings gelten die Anforderungen in Bezug auf die Verglasung (falls verwendet) und die Brandeigenschaften weiterhin.

4.1.10 Einklemmen zwischen der Bahnsteig-Barriere und Fahrzeugen



Legende

A	Seitlicher Spaltbereich: Bereich mit Einklemmriskio	F	Höhe des Fahrzeugfußbodens
A1	Bereich mit Einklemmriskio durch Sturz in den Spalt	G	gegebenenfalls Zugtürschwelle
B	Bahnsteig	P	Spalt zwischen Bahnsteig und Zug
C	Bahnsteig-Barrieretür oder -schleuse	H_1, H_2, H_3	Höhe über dem Bahnsteig am gemessenen Spalt
D	Statischer Querschnitt des Fahrzeugs	L_0, L_1, L_2, L_3	Beispiele der horizontalen Abstände, L_n , des seitlichen Spalts
E	Fahrzeuguntergestell, Räder usw.		

Bild 1 — Bereiche mit Einklemmriskio

4.1.10.1 Es sind Maßnahmen zur Minimierung des Risikos zu ergreifen, dass Personen, einschließlich Kindern, zwischen einem Fahrzeug und dem Barriersystem eingeklemmt werden, wenn sowohl die Fahrzeugtüren als auch die Barrieretüren oder -schleusen geschlossen wurden.

4.1.10.2 Es sind ebenfalls Maßnahmen zu ergreifen, die verhindern, dass Personen den Raum zwischen der Barriere und der Fahrzeugseite jenseits des tatsächlichen Türbereichs betreten können. Diese Anforderung ist insbesondere bei gekrümmten Bahnsteigen, sowohl konvex wie konkav, zu beachten, bei denen die Zugangsmöglichkeit zu diesem Raum aufgrund der geometrischen Beziehung die Fassade des Fahrzeugs mit dem Bahnsteig größer sein kann. Die Möglichkeit, dass die Überhöhung des Gleises auf einer Kurve das Einklemmpotenzial weiter erhöht, da sich das Fahrzeug im Stillstand von der Schranke wegbeugt, ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Die Krümmung und Überhöhung erhöht auch das Risiko, dass eine Person durch den seitlichen Spalt zwischen der Plattform fällt, und dieses Risiko sollte wie in 4.1.10.3 beschrieben in die Gesamtbewertung einbezogen werden.

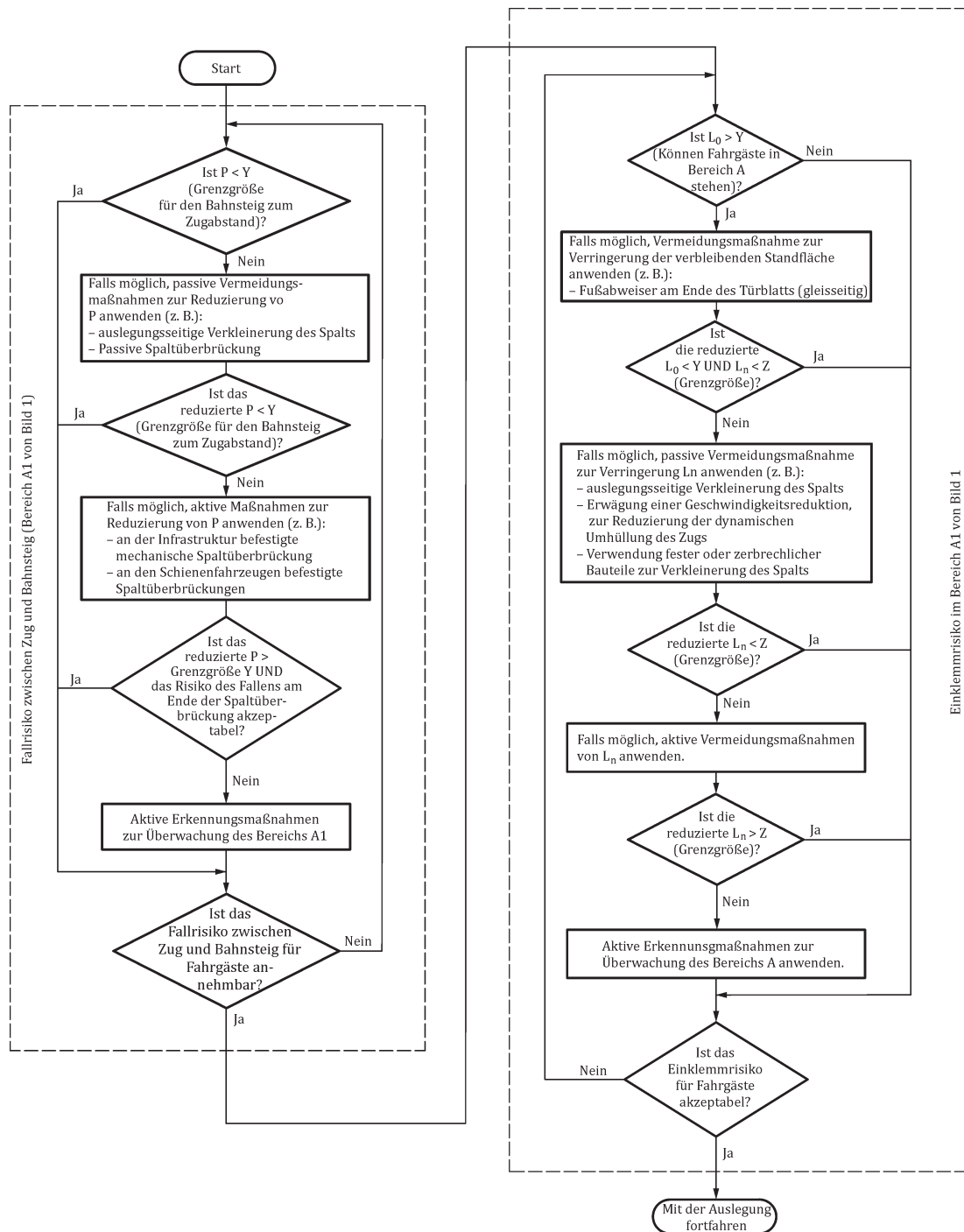
4.1.10.3 Die zur Erfüllung der Anforderungen von 4.1.10.1 erforderlichen Maßnahmen müssen auf der Grundlage einer standortspezifischen Risikobewertung für jeden Türbereich an jedem Bahnsteig, auf dem ein Barriersystem installiert werden soll, bestimmt werden. Als Faktoren einer derartigen Bewertung müssen die physischen Merkmale der Schnittstelle berücksichtigt werden, insbesondere:

- das Ausmaß des seitlichen Spalts, d. h. der Raum zwischen einem stehenden Zug und der Barriere, wie im schraffierten Bereich A in Bild 1 dargestellt, in dem eine Person eingeklemmt werden kann, und definiert anhand der Abständen L_1 , L_2 , L_3 gemäß dem Querschnitt des Fahrzeugs;
- die Möglichkeit, dass eine Person so zwischen dem Bahnsteig und der Trittstufe des Zuges in Bereich A1 aus Bild 1 fallen kann, dass sich nur ihr Oberkörper im schraffierten Bereich A befindet;
- die Krümmung des Gleises, die zu einer Vergrößerung der effektiven Größe von Bereich A und dem maximalen Spalt zwischen Bahnsteig und Zug auf Bodenhöhe (Maß P in Bild 1) führen kann;
- die Möglichkeit, dass sowohl Zug- als auch Barrientüren/-schleusen ohne Aktivierung eines Hindererkennungssystems an den Türen oder Schleusen vollständig geschlossen und verriegelt werden, wenn sich eine Person im schraffierten Bereich A befindet;
- die Möglichkeit, dass eine Person in den seitlichen Spalt zwischen der Fahrzeugseite und der Bahnsteig-Barriere gelangt (d. h. nicht im Türbereich, sondern auf jeder Seite und insbesondere am Ende des Zuges, an dem die Form des führenden Wagens zu einer Vergrößerung der effektiven Größe des seitlichen Spalts führen kann);
- die anthropometrischen Maße der Nutzerpopulation;
- die Vorkehrungen zur Überwachung der Bahnsteige durch das Betriebspersonal, einschließlich Maßnahmen zu Begrenzung der Überfüllung; und
- die Auslegung der Fahrzeugtürbereiche (durch eine in der Seite des Fahrzeugs versenkte Tür entsteht mehr Raum für das Einklemmen, da sie an diesem Punkt die effektive Größe des seitlichen Spaltbereichs A vergrößert).

Bei der Risikobewertung sind gleichzeitig sowohl das Zugsystem als auch das Absperrsystem zu berücksichtigen.

Das in Bild 2 dargestellte Flussdiagramm zeigt einen logischen Prozess, der zur Erfüllung der Anforderungen in diesem Abschnitt angewandt werden kann. Die „Grenzgrößen“ werden, wie in Abschnitt 4.1.10.5 festgelegt, anhand der anthropometrischen Maße der Nutzerpopulation bestimmt.

Es wird empfohlen, das Verfahren separat für jeden Türbereich des Barriersystems anzuwenden, damit sichergestellt ist, dass jegliche Probleme, die sich aus der Krümmung des Bahnsteigs und der geometrischen Beziehung zur Position der Zugtüren ergeben, berücksichtigt werden.



Legende

- Y Grenzgröße für P, über der Vermeidungsmaßnahmen erforderlich sind (wenn sie größer ist als ein Fuß der definierten Nutzerpopulation bei der Berücksichtigung des Risikos des Fallens in den Spalt P)
- Z Grenzgröße für L_n , über der, auf Grundlage der Tiefe eines Körpers der definierten Nutzerpopulation auf der Höhe über dem Bahnsteig H_n , Vermeidungsmaßnahmen erwogen werden sollten

ANMERKUNG Alle anderen Definitionen entsprechen denen, die in Bild 1 verwendet wurden.

Bild 2 — Verfahren zur Bewertung des Einklemmrisikos

4.1.10.4 Auf der Grundlage von 4.1.10.3 ergriffene Maßnahmen können Folgendes umfassen aktive Minderung zur Verringerung des Risikos, dass Personen eingeschlossen werden und/oder aktive Erkennung, um die Anwesenheit einer eingeschlossenen Person automatisch zu erkennen. Zu den Maßnahmen können gehören:

- Verkleinerung der horizontalen Abstände L_n (d. h. L_1 , L_2 , L_3 usw.) des in Bild 1 dargestellten seitlichen Spalts zwischen den Seiten der Fahrzeuge, die an der Station halten sollen, und dem Tür-/Schleusenbereich des Barriersystems unter Berücksichtigung der dynamischen Bewegung der an der Barriere entlangfahrenden Fahrzeuge und der Toleranzen der Konstruktion der Gleise, der Fahrzeuge, des Bahnsteigs und des Barriersystems. Das Ziel besteht darin, L_n auf allen Höhen zwischen 0 m und 1,5 m über Oberkante Fertigfußboden zu verkleinern. Bei Messungen von L_n muss der Zug stehen und in Bezug auf das Gleis oder den Bahnkörper zentriert sein;
- Verringerung der effektiven Abstände L_n durch den Einbau von Materialstreifen oder -stangen, die an den beweglichen Teilen des Absperrsystems befestigt sind. Diese Erweiterungen erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass das Schließen/Schließen der Zug- oder Bahnsteigtür durch Behinderung durch die Anwesenheit einer Person verhindert wird. Sie verhindern auch, dass Personen Zugang zu dem Bereich zwischen dem Zug und der Barriere hinter der Tür erhalten. Diese Streifen oder Stäbe können teilweise flexibel oder zerbrechlich sein, so dass der Abstand zwischen einem fahrenden Fahrzeug und der Barriere sicher unter den normalerweise für den Spurweitenabstand zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen festgelegten Wert reduziert werden kann;
- Bereitstellung von Vorrichtungen zur Reduzierung des seitlichen Spalts zu jeder Seite des Türbereichs (die, wie oben beschrieben, ausgeführt sein kann), die Personen daran hindern, Zugang zu den Bereichen zwischen dem Wagenkasten und der Bahnsteig-Barriere erlangen;
- mit einem Fußabweiser, d. h. einem Strukturelement, das am unteren Ende der Bahnsteigschranktür/Tor auf der Gleisseite angebracht ist, um zu verhindern, dass eine Person bei geschlossenen Schranktüren/Toren auf der Nase der Plattform stehen kann;
- Bereitstellung von aktiven Erfassungsvorrichtungen, die die Präsenz einer Person im Spalt zwischen dem Zug und der Barriere erfassen und verhindern, dass ein Zug die Station verlässt, auch wenn alle anderen Sicherheitsschleifen in Bezug auf den Zug und die Bahnsteigtüren/-schleusen geschlossen wurden, bis der Vorfall untersucht und die eingeklemmte Person befreit wurde;
- Verkleinerung des Bahnsteigspalts durch die Konstruktion des Systems, um die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass Personen zwischen dem Zug und dem Bahnsteig-Türbereich herunterfallen (es ist anzumerken, dass es aufgrund des in 5.2.4 dargestellten, üblicherweise niveaugleichen Ein- und Ausstiegs unwahrscheinlich ist, dass jemand vollständig in den Spalt fallen kann; allerdings nimmt das Risiko bei gekrümmten Bahnsteigen zu, bei denen der horizontale Bahnsteigspalt größer sein kann als für den niveaugleichen Ein- und Ausstieg vorgeschrieben ist);
- visuelle und/oder akustische „Mind the Gap“-Warnungen;
- Bereitstellung von an der Infrastruktur montierten passiven oder mechanischen Spaltüberbrückungen auf Bodenhöhe; und
- Bereitstellung von am Fahrzeug montierten Spaltüberbrückungen in den Türbereichen.

4.1.10.5 Die Nutzergruppe, die bei einer Risikobewertung oder der Konzeption von Minderungsmaßnahmen für die horizontale Lücke berücksichtigt wird, umfasst autonome und unbeaufsichtigte ambulante Kinder. Die Altersgruppe wird entsprechend dem nationalen Kontext in Bezug auf die Überwachung und das Verhalten von Kindern festgelegt.

ANMERKUNG Anleitungen zu diesem Thema sind im ISO/IEC Guide 50, *Safety aspects — Guidelines for child safety in standards and other specifications* enthalten.

4.1.10.6 Der primäre Ansatz der Systemauslegung muss darin bestehen, die Größe der Spaltmaße soweit wie praktikabel zu reduzieren oder andererseits zu verhindern, dass Personen in Bereiche gelangen können, in denen sie eingeklemmt werden können. Die Anwendung von Detektionseinrichtungen darf nur als Kontrolle von Risiken erwogen werden, die nicht auf andere Weise ausgeschlossen werden können.

Dennoch kann es sinnvoll sein, einen maximal zulässigen Wert für L_n anzugeben. Ein solcher Wert kann auf projektspezifischer Grundlage oder in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften festgelegt werden. Lässt sich die Überschreitung eines solchen definierten Maximums nicht vermeiden, sollte die Bereitstellung von Detektionsgeräten als Pflicht angesehen werden.

Der Wert eines solchen Maximums für L_n sollte unter Berücksichtigung der Merkmale der Benutzerpopulation und der Höhe H_n , in der der Abstand als kritisch angesehen wird, definiert werden.

4.1.10.7 Falls Detektionseinrichtungen zur Erfüllung der Anforderungen von 4.1.10.4 herangezogen werden, müssen diese Geräte in der Lage sein, mindestens das Vorhandensein eines Prüfobjektes zu erfassen, das ein Kind darstellt, wie für die Zwecke in 4.1.10.5 definiert.

4.1.10.8 Falls Detektionseinrichtungen, die zur Erfüllung der Anforderungen von 4.1.10.4 angewendet werden, aktiviert wurden, müssen sie im Zustand „Hindernis erfasst“ verbleiben, bis der Vorfall untersucht und das System in Übereinstimmung mit den Betriebsverfahren neu gestartet wurde.

4.1.10.9 Falls Detektionseinrichtungen zur Erfüllung der Anforderungen von 4.1.10.4 herangezogen werden, müssen Schritte zur Vermeidung der Auswirkungen von falschen Aktivierungen des Sicherheitssystems, z. B. durch Abfall, der durch die Fahrzeugbewegung in den Spalt geweht wurde, ergriffen werden. Dabei gilt es, unnötige Verzögerungen des Systems, die ihrerseits weitere Gefahren aufgrund von Überlastung und Überfüllung auslösen können, zu vermeiden. Derartige Vermeidungsmaßnahmen können die Überwachung des Spalts umfassen, sodass das Personal die Situation aus der Ferne bewerten und jegliche falsche Aktivierung aufheben kann.

4.1.11 Umweltbedingungen

4.1.11.1 Vor der Auslegung und der Konstruktion müssen die Umweltbedingungen für einen durchgehenden und zuverlässigen Betrieb eines Freiluft-Barriersystems auf der Grundlage von historischen und vorhergesagten meteorologischen Daten, einschließlich Folgendem, festgelegt werden:

- Höchst- und Mindestbetriebstemperatur;
- Niederschlagsmenge und Überflutungsrisiko;
- Windgeschwindigkeiten und -richtungen (zur Sicherstellung, dass die Auslegung die Anforderungen von 4.1.1, 4.1.3.2, 4.1.3.3 erfüllt);
- Risiko durch seismische Aktivitäten (zur Sicherstellung, dass die Auslegung die Anforderungen von 4.1.2.5 erfüllt);
- küstennahe Umgebung (Risiko aufgrund der salzhaltigen Atmosphäre);
- Staub (z. B. Sandpartikel), insbesondere in trockenen Umgebungen; und
- Vorhandensein von Schnee und Eis.

4.1.11.2 Vor der Auslegung und der Konstruktion müssen die Umgebungsbedingungen für einen durchgehenden und zuverlässigen Betrieb eines unterirdischen Barriersystems auf der Grundlage von historischen und vorhergesagten Daten, einschließlich Folgendem, festgelegt werden:

- Höchst- und Mindestbetriebstemperatur in der Station und in Tunneln des Systems;
- Feuchtigkeit und Eindringen von Wasser; und
- Staub (einschließlich Staub von Bremsen, Tunnelverkleidungsmaterialien) und andere lokale Schmutzstoffe.

4.1.11.3 Falls eine hohe Feuchtigkeit als Umgebungsfaktor bestimmt wird, müssen in der Auslegung Maßnahmen vorgesehen werden, die das Risiko plötzlicher und unvorhergesehener Ausfälle aufgrund von Korrosion vermeiden. Die Risikobewertung und das Ergreifen von Vermeidungsmaßnahmen muss in Übereinstimmung mit den entsprechenden nationalen und internationalen Normen, einschließlich EN 1090-2 und EN 1090-3, zur Handhabung von Korrosion erfolgen, die wahrscheinlich in bestimmten Bereichen entlang der Route auftreten kann.

4.1.11.4 Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen von 4.1.11.3 können die Werkstoffauswahl und die Zugänglichkeit von Strukturelementen zur Inspektion, Einspannungen und Befestigungen der Türen und Schleusen umfassen.

4.1.12 Akustische und thermische Eigenschaften der Bahnsteig-Barriere

Es gibt keine normativen Anforderungen an die akustischen und thermischen Eigenschaften der Barriersysteme. Falls vorgesehen ist, die Barriere zur Kontrolle von Lärm oder der Wärmeübertragung zwischen den Bahnsteigbereichen und den Zugverkehrsbereichen zu nutzen, müssen die Parameter, Abdichtungsvorkehrungen und Prüfverfahren während der Systemintegration festgelegt werden.

4.1.13 Physische Anforderungen an Türen und Schleusen für den Normalbetrieb

4.1.13.1 Türbereichsmaße

4.1.13.1.2 Türbereiche müssen gemessen ab Oberkante Fertigfußboden mindestens eine uneingeschränkte vertikale Durchgangshöhe $\geq 1\,950$ mm aufweisen. (Wert nach EN 14752 plus 50 mm Aufmaß für die Bewegung der Fahrzeugaufhängung).

4.1.13.1.3 Die uneingeschränkte vertikale Durchfahrtshöhe muss in jedem Fall auch mindestens 50 mm größer sein als die der Türen von Fahrzeugen, die an der entsprechenden Stelle auf der Plattform anhalten sollen. Bei der Festlegung der vertikalen Durchgangshöhe muss die Bodenhöhe der Fahrzeuge unter ihren üblichen Betriebsbedingungen im Verhältnis zur Höhe der Oberkante Fertigfußboden des Bahnsteigs der Station berücksichtigt werden.

4.1.13.1.4 Die Türen müssen einen uneingeschränkten horizontalen Durchgang haben, der größer ist als der Durchgang der Fahrzeigtüren von Fahrzeugen, die an der entsprechenden Stelle auf der Plattform anhalten sollen, um eine korrekte Ausrichtung zu erleichtern. Die horizontale Durchfahrt der Schranktür ist daher so anzugeben, dass sie der horizontalen Durchfahrt der Fahrzeigtür entspricht, zuzüglich der doppelten Stopptoleranz (eine Anleitung zur Definition der erforderlichen Haltegenauigkeit und damit der Stopptoleranz ist in Anhang D, 4.3 enthalten).

4.1.13.2 Tür-/Schleusenschließkräfte

4.1.13.2.1 Die Schließenergien (sowie ihre Verifizierung) müssen den Anforderungen an Zugtüren entsprechen, die in EN 14752:2015, 5.2.1.4.3, festgelegt sind.

ANMERKUNG Da Schranktüren und -tore im Allgemeinen breiter, größer und schwerer sind als Bahntüren, kann es wünschenswert sein, eine höhere Anfangsspitzenkraft bereitzustellen, um Türen zu Beginn des Schließvorgangs zu beschleunigen und die Betriebszykluszeiten der Türen zu minimieren. Diese Barrierenorm erlaubt es daher, eine derart höhere anfängliche Schließkraft zu verwenden.

4.1.13.2.2 Die Auslegung der Hauptschließkante muss das Risiko und das Ausmaß von Verletzungen minimieren, die durch den Kontakt mit Fahrgästen während des Schließens hervorgerufen werden können.

4.1.13.3 Hinderniserkennung während des Schließens der Tür/Schleuse

4.1.13.3.1 Das Vorhandensein eines Objekts muss verhindern, dass eine Tür/Schleuse als geschlossen und verriegelt gemeldet wird; dies muss mit den in EN 14752:2015, 5.2.1.4.1, festgelegten Anforderungen übereinstimmen.

4.1.13.3.2 Das gestattete Verhalten der Tür/Schleuse für den Fall, dass ein Hindernis gemeldet wird, muss dasselbe wie für Zuggtüren nach EN 14752:2015, 5.2.1.4.2.2 sein.

4.1.13.4 Tür/Schleusenverriegelung

4.1.13.4.1 Zum Verriegeln einer Tür/Schleuse in geschlossener Stellung, muss eine Vorrichtung zur Verfügung stehen. Nach dem Verriegeln muss die Vorrichtung mechanisch verriegelt bleiben, bis:

- ein Öffnungsbefehl vom Steuersystem oder einem lokalen Element empfangen wird; oder
- die Notausstiegseinrichtung vom Gleis aus betätigt wird; oder
- die Personaleinstiegseinrichtung vom Bahnsteig aus betätigt wird.

4.1.13.4.2 Es darf einem Fahrgast nicht möglich sein, eine Tür oder eine Schleuse vom Bahnsteig aus zu öffnen, wenn sie bzw. es in geschlossener Stellung verriegelt wurde.

4.1.13.4.3 Nach dem Verriegeln muss die Vorrichtung bei einem Ausfall der Stromversorgung verriegelt bleiben, sofern nicht die Notausstiegseinrichtung oder die Personaleinstiegseinrichtung betätigt werden.

4.1.13.4.4 Das Verriegelungssystem an Türen/Schleusen mit Schiebemechanismus muss an einem einzelnen Element einer Kraft von 1 200 N in Öffnungsrichtung standhalten können.

4.1.13.4.5 Es darf nicht möglich sein, dass sich der Verriegelungsmechanismus aufgrund von seitlichem Druck auf der Tür/Schleuse löst, der sich im Rahmen des Lastfalls des Grenzzustands der Tragfähigkeit bewegt, der in Übereinstimmung mit 4.1.1.5 festgelegt wird.

4.1.13.5 Außer Betrieb genommene Türen/Schleusen

4.1.13.5.1 Es muss eine Möglichkeit zur Verfügung gestellt werden, um eine einzelne Tür/Schleuse, die möglicherweise beschädigt ist, zu schließen und außer Betrieb zu nehmen, wobei der weitere Normalbetrieb des restlichen Barriersystems möglich sein muss. Eine derartige Verriegelung muss über ein sicheres Verfahren erfolgen (z. B. mittels eines speziellen Schlüssels), so dass Fahrgäste oder andere unbefugte Personen die Verriegelung aus der Tür nicht überwinden können.

4.1.13.5.2 Die in 4.1.13.6 dargestellte Möglichkeit der Notfallfreigabe vom Gleis aus kann, unter Vorbehalt einer Risikobewertung während der Systemintegration, ausgesetzt werden, wenn die Tür/Schleuse in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt außer Betrieb genommen wurde. Falls dies der Fall ist, müssen betriebliche Kontrollmaßnahmen umgesetzt werden, mittels derer die Anzahl der Türen begrenzt werden kann, die gleichzeitig an einem Bahnsteig außer Betrieb genommen werden können, sodass die verbleibenden, nicht verriegelten Türen bei einer Evakuierung im Notfall weiterhin zur Verfügung stehen.

4.1.13.5.3 Eine Gefahr für Fahrgäste, insbesondere erhöhte Einklemmgefahr, die sich aus einer außer Betrieb genommenen Tür/Schleuse ergibt, muss nach 4.2.4.2 vermieden werden.

4.1.13.5.4 Wenn eine Tür/Tor außer Betrieb genommen wird, ist den Fahrgästen auf dem Bahnsteig und, soweit durchführbar, den Fahrgästen in den Fahrzeugen eine optische Anzeige zu geben.

4.1.13.6 Notlöseeinrichtung und manuelle Betätigung einzelner Türen/Schleusen

4.1.13.6.1 Es muss möglich sein, jede Bahnsteigtür/-schleuse (mit Ausnahme einer Tür/Schleuse, die in Übereinstimmung mit 4.1.13.5.1 außer Betrieb genommen wurde) manuell vom Gleis aus freizugeben, sodass die Fahrgäste eines Zuges im Notfall oder bei einem Ausfall des Barriersystems die Bahnsteigtüren/-schleusen freigeben, öffnen und die Fahrzeuge verlassen können, sobald sich die Fahrzeugtüren geöffnet haben, um den Bahnsteig erreichen zu können.

4.1.13.6.2 Die für die Initiierung der Notlöseeinrichtung, um die Türen aufzuschließen und das anschließende Schieben der Tür/Schleuse in die offene Position darf 150 N nicht überschreiten (bei einer Öffnungsgeschwindigkeit von 5 cm/s), wie in der entsprechenden Anforderung an Zugtüren in EN 14752:2015, 5.5.1.3 und 5.5.1.5, festgelegt.

4.1.13.6.3 Es müssen Mittel zur Verfügung stehen, um die Kräfte zum Öffnen in Richtung der erforderlichen Bewegung aufzubringen (z. B. ein Griff oder eine Vertiefung im Rahmen des Beweglichen Barriereelements).

4.1.13.6.4 In Abhängigkeit von relevanten Betriebsverfahren ist es gestattet, eine Tür/Schleuse, die manuell vom Gleis aus geöffnet wurde, aus der Ferne durch Anwendung des üblichen Steuerungs- und Stromversorgungsmechanismus (z. B. von einer Leitstelle) oder automatisch wieder zu schließen und zu verriegeln. In einem derartigen Fall muss die Tür/Schleuse ohne weiteres Eingreifen des Personals in ihren üblichen Betriebszustand zurückkehren. Allerdings darf eine solche automatische oder aus der Ferne durchgeführte erneute Schließung nicht möglich sein, bis ein angemessener Zeitraum verstrichen ist, damit verhindert wird, dass sich Türen schließen, während Fahrgäste das Fahrzeug/die Fahrzeuge verlassen. Der Zeitraum darf nicht geringer sein als die geplante Türöffnungsdauer der Züge am Bahnsteig und darf standort- oder projektspezifisch festgelegt werden.

4.1.13.6.5 Es muss möglich sein, dass autorisierte Personen eine einzelne Tür/Schleuse vom Bahnsteig aus öffnen können, um Instandhaltungsarbeiten am Barriersystem durchzuführen oder damit Personal Zugang zum Gleis erhält. Zur Vermeidung unautorisierter Nutzung muss zum Öffnen ein spezieller Schlüssel oder ein ähnliches Hilfsmittel erforderlich sein.

4.1.13.6.6 Die manuelle Öffnung, egal von welcher Seite, darf keine Anforderungen hinsichtlich der Vollständigkeit der Sicherheitsschleife außer Kraft setzen, durch die sichergestellt ist, dass die Türen/Schleusen als geschlossen und verriegelt nachgewiesen werden, bevor Zugbewegungen für den Personenverkehr gestattet werden.

4.1.13.6.7 Der streckenseitige Handauslösemechanismus muss für die Fahrgäste gemäß den geltenden nationalen Vorschriften für die Beschilderung und den Betrieb von Notausgängen zugänglich und identifizierbar sein.

ANMERKUNG Es können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, um Nottüren an Bahnhöfen mit einer Neigung entlang der Plattform offen zu halten.

4.1.13.7 Sicherheit während des Öffnens und Schließens der Tür/Schleuse

4.1.13.7.1 Die Tür/Schleuse muss so ausgelegt sein, dass sie Gefahren, die sich für die Fahrgäste während des Öffnens und Schließens ergeben können, soweit wie praktikabel reduziert. Neben den oben genannten Anforderungen in Bezug auf die Schließkraft der Tür und Hinderniserkennung darf die sich bewegende

Tür/Schleuse keine Vorsprünge haben, die einen Fahrgast auf dem Bahnsteig treffen können, und keine Quetschkanten, in denen sich beim Öffnen lose Kleidung und Hände verfangen können.

4.1.13.7.2 Das elektrische oder ein anderes Energiesystem, über das die Tür/Schleuse betrieben wird, muss in dem Fall, dass die Tür beim Öffnen oder Schließen stecken bleibt, vor Überlastung geschützt werden.

4.2 Steuerungs- und elektrische Anforderungen

4.2.1 Steuerungssystem — Bedingungen für das Öffnen/Schließen von Türen/Schleusen

4.2.1.1 Allgemeine Grundsätze

4.2.1.1.1 Sofern der Betrieb von Schranken-Türen/Toren nicht vollständig manuell überwacht wird, ist ein Gesamtsteuerungssystem oder eine Kombination von Schnittstellen-Subsystemen vorzusehen, das das Öffnen, Schließen und Verriegeln der Bahnsteigsperrern mit dem Betrieb von Zügen am Bahnhof koordiniert. Das Steuerungssystem muss Aufträge an die Türen oder Tore zum Öffnen und Schließen senden und erhält im Gegenzug Informationen über den Zustand der Türen oder Tore (z. B. ob sie geöffnet oder geschlossen, verriegelt oder entriegelt sind).

ANMERKUNG Die Anforderungen von 4.2.1.1.1. können bei der Planung und dem Betrieb des (der) Signal- oder Verkehrsleitsysteme(s) und durch entsprechende Betriebsverfahren nach den in Anhang D enthaltenen Leitlinien für die Systemintegration erfüllt werden.

4.2.1.1.2 Dieses Steuerungssystem muss die einschlägigen Anforderungen der EN 62290-2:2014 in Bezug auf die Integration von Fahrgastbegrenzungssystemen mit den gesamten Eisenbahnsteuerungssystemen erfüllen.

4.2.1.2 Lokale Bedientasten für den Fahrgastgebrauch

4.2.1.2.1 Lokale Bedientaster für Schranktüren/Tore (falls vorhanden) sind nach den in der EN 14752 festgelegten Grundsätzen für externe Zugtürsteuerungen zu installieren.

ANMERKUNG Es ist zu erwarten, dass solche lokalen Tasten nur dann vorgesehen werden, wenn Umwelt- oder Betriebsgründe dafürsprechen, dass nicht alle Zugtüren geöffnet werden können (z. B. an Außenbahnhöfen mit extremen Wetterbedingungen). Diese Tasten ermöglichen es den Fahrgästen, einzelne Schranken zu öffnen und Türen zu trainieren, wie es für den Einstieg in den Zug erforderlich ist.

4.2.2 Erkennung der Verriegelung und des Schließens von Türen/Schleusen

4.2.2.1 Nach 4.1.14.3 muss zum Verriegeln einer Tür/Schleuse in geschlossener Stellung Vorrichtung zur Verfügung stehen.

4.2.2.2 Nach dem Verriegeln muss die Vorrichtung verriegelt bleiben, bis die Tür/Schleuse in Übereinstimmung mit 4.2.1.2 durch einen „Öffnen“-Befehl freigegeben wird oder die Notausstiegseinrichtung oder die Noteinstiegseinrichtung betätigt wurde.

4.2.2.3 Nach dem Verriegeln muss die Verriegelungsvorrichtung verriegelt bleiben, selbst wenn die Stromversorgung der Tür/Schleuse unterbrochen wurde, es sei denn die Notausstiegseinrichtung oder die Noteinstiegseinrichtung wurde betätigt.

4.2.2.4 Der Status der Tür/Schleuse und der Verriegelungsvorrichtung muss erkannt und dem Steuerungssystem gemeldet. Dies ist über die Sicherheitsschleife kontinuierlich zu überwachen.

4.2.2.5 Das Erkennungssystem für die Türverriegelung muss ausgelegt sein, um das Risiko einer falschen Anzeige, dass eine Tür geschlossen und verriegelt ist, zu minimieren, sei es aufgrund mechanischen Versagens oder eines elektrischen Fehlers.

4.2.3 Statusanzeige der Tür/Schleuse

4.2.3.1 Am Bahnsteig und/oder im Fall eines unbegleiteten Zugbetriebs (UTO) in einem Steuerungszentrum muss eine für Betriebs- und Instandhaltungspersonal sichtbare Anzeige vorhanden sein, die bestätigt, dass alle Barriersystemtüren/-schleusen geschlossen und verriegelt sind.

4.2.3.2 Wenn Zügen von einem Zugführer an Bord gesteuert werden, muss eine Anzeige auch für den Zugführer zur Verfügung stehen.

4.2.4 Synchronisierung der Fahrzeug- und Bahnsteigtüren und -schleusen

4.2.4.1 Das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren/-schleusen muss mit der Bewegung der Fahrzeigtüren koordiniert werden.

ANMERKUNG Es wird allgemein empfohlen, wenn möglich, dass das Schließen der Zugtür gleichzeitig mit oder vor dem vollständigen Schließen der Bahnsteigtüren erfolgt und dass das Öffnen der Bahnsteigtür gleichzeitig mit oder vor dem Öffnen der Zugtüren eingeleitet wird. Dadurch wird das Risiko verringert, dass Fahrgäste in einem überfüllten Zug in den Spalt zwischen der Schranke und den Fahrzeugen gezwungen werden.

4.2.4.2 Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass für den Fall, dass ein Zug mit einer gegen Nutzung verriegelten Tür betrieben wird, keine Gefahr für die Fahrgäste im entsprechenden Barrieretür/-schleuse entsteht und umgekehrt, wenn eine Barrierentür/-schleuse defekt ist. Dies kann mittels Betriebsverfahren oder durch den automatischen Austausch von Statusdaten zwischen dem Zug und der Station erreicht werden, bevor der Zug den Bahnsteig erreicht, sodass die entsprechende Fahrzeug- oder Barrierentür/-schleuse weder geöffnet noch freigegeben wird, falls bekannt ist, dass eine Barrierentür/-schleuse oder eine Fahrzeigtür außer Betrieb ist.

4.2.4.3 Falls die zur Erfüllung von 4.2.4.2 ausgewählten Kontrollmaßnahmen auf Betriebsverfahren basieren, müssen sie einer geeigneten Risikobewertung in Bezug auf ihre Effektivität unterzogen werden.

4.2.5 Hör- und sichtbare Alarmer

4.2.5.1 Hör- und sichtbare Alarmer müssen aktiviert werden, um Fahrgästen anzuzeigen, dass Barriere-türen/-schleusen bald geschlossen werden, und während des Schließens. Alarmer dürfen auch während des Öffnens gegeben sein.

4.2.5.2 Die oben genannte Anforderung von 4.2.5.1 kann durch die Alarmsysteme im Fahrzeug erfüllt werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass sie in ausreichendem Maße für Fahrgäste am Bahnsteig hör- und sichtbar sind.

4.2.5.3 Falls es nicht möglich ist, sich auf im Fahrzeug montierte Systeme zu verlassen, müssen in Übereinstimmung mit EN 14752:2015, 5.2.1.3, zusätzliche Vorrichtungen mit Funktionen, die denen der Vorrichtungen in den Fahrzeugen entsprechen, an oder neben den beweglichen Teilen des Barriersystems zur Verfügung gestellt werden.

4.2.6 Integrität des Steuerungssystems

4.2.6.1 Durch die Integrität des Steuerungssystems muss die funktionale Sicherheit und Zuverlässigkeit des Barriersystems sichergestellt werden. Dies kann durch die Einhaltung von EN 50126-1 oder EN 61508 demonstriert werden. Die Systemintegrität und die zu deren Demonstration zu befolgenden Verfahren müssen auch die entsprechenden Anforderungen von EN 50121-4, EN 50128, EN 50129 und EN 62061 erfüllen. Falls zwischen diesen Dokumenten bei der Anwendung auf Schnittstellen mit anderen Eisenbahnsystemen, insbesondere Signaltechnik, Konflikte auftreten, haben die Anforderungen der Normen Vorrang, die speziell für Bahnanwendungen gelten. Die Anforderung an die funktionale Sicherheit und Zuverlässigkeit muss auch Detektionseinrichtungen nach 4.1.10.4 abdecken.

Im Rahmen Risikobewertung sollte insbesondere die Möglichkeit der folgenden Ereignisse berücksichtigt werden:

- eine oder mehrere Türen/Schleusen werden freigegeben oder geöffnet, wenn kein Zug anwesend ist;
- eine oder mehrere Türen/Schleusen werden freigegeben oder geöffnet, während ein Zug durch die Station fährt;
- ein „Geschlossen und verriegelt“-Signal wird vom Steuerungssystem empfangen, aber eine oder mehrere Bahnsteigtür/-schleuse ist offen, oder geschlossen, jedoch nicht verriegelt; und
- trotz des Vorhandenseins eines Hindernisses an einer Tür/Schleuse, dass eine Größe und Eigenschaften aufweisen, die nach einer Hindernisprüfung in Übereinstimmung mit 4.1.13.3.1 erfasst werden sollte, wird ein „Geschlossen und verriegelt“-Signal vom Steuerungssystem empfangen.

4.2.6.2 Die Zuweisung von Sicherheitszielen für Bahnsteigsschrankenanlagen muss mit den von der Eisenbahnbehörde festgelegten allgemeinen Sicherheitszielen für das Eisenbahnsystem übereinstimmen.

4.2.7 Lokale Steuerung von Türen/Schleusen in einem Bahnsteig-Barriersystem

4.2.7.1 In dem Fall, dass aus irgendeinem Grund keine der Türen/Schleusen einer Bahnsteig-Barriere auf einen „Öffnen“-Befehl reagiert, selbst wenn ein Zug korrekt am Bahnsteig positioniert ist, muss es möglich sein, die Türen/Schleusen in der Barriere von einer lokalen Steuereinheit durch das Betriebspersonal der Station zu öffnen (in Abhängigkeit von geeigneten Betriebsverfahren und Personal mit ausreichender Sichtbarkeit).

4.2.7.2 Eine derartige Steuerung kann auch einem Zugführer vom Führerstand aus zugänglich sein (z. B. durch ein zu öffnendes Fenster oder eine zu öffnende Tür im Führerraum).

4.2.7.3 Es muss möglich sein, die Barrietertür/-schleuse geschlossen und verriegelt Sicherheitsschleife bei einem Defekt außer Kraft zu setzen, sodass es einem Zug möglich ist, bei einem Fehler des Tür-/Schleusenverriegelungssystems in Übereinstimmung mit den vorgegebenen Betriebsverfahren vom Bahnsteig loszufahren.

4.2.7.4 Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, um das Risiko einer irrtümlichen Nutzung der Außerkraftsetzung oder der lokalen Steuereinheit zu minimieren.

ANMERKUNG Eine Doppelfunktion (z. B. die Betätigung von zwei separaten Tasten) oder die Verwendung eines speziellen Schlüssels oder Codes kann ein geeignetes Mittel der Erfüllung dieser Anforderung sein.

4.2.7.5 Die Außerkraftsetzung darf zwischen Verwendungen nicht aktiv bleiben; die Außerkraftsetzung muss jedes Mal separat aktiviert werden, wenn ein Zug abfährt.

4.2.7.6 Lokale Steuereinheiten müssen gegen die Nutzung von nicht autorisierten Personen geschützt werden, z. B. durch Anwendung eines speziellen Schlüssels oder Platzierung der lokalen Steuereinheit an einem Standort, zu dem Fahrgäste keinen Zugang haben.

4.2.8 Elektrische Sicherheitsvorkehrungen für Erdung und Potentialausgleich

4.2.8.1 Allgemeine Grundsätze

4.2.8.1.1 Zur Herstellung der elektrischen Sicherheit müssen an allen Bahnsteigen, die mit Bahnsteig-Barriersystemen ausgestattet werden sollen, die erforderlichen Vorkehrungen für Erdung und Potentialausgleich getroffen werden. Die Anforderungen sind auf die Strukturelemente des Systems, das zur Ermöglichung der Arbeiten installiert wird, sowie auf das Tragwerk und die freiliegenden leitenden Teile des Bahnsteig-Barriersystems selbst anzuwenden. Die Anforderungen decken sowohl Gefahren durch Bahn-

stromsysteme für elektrisch angetriebene Züge, die die Station nutzen, ab, als auch Gefahren durch die Stromversorgungs- und Steuerungsausrüstung der tatsächlichen Barrierentüren/-schleusen sowie durch Stromversorgungen anderer Stationsausrüstungen, z. B. Beleuchtung, Fahrkartenautomaten usw. Die Anforderungen an Erdung und Potentialausgleich zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit müssen außerdem in Übereinstimmung mit 4.2.8.6 erfüllt werden.

4.2.8.1.2 Vorkehrungen für die Stromversorgung sowie die Erdung und den Potentialausgleich müssen als Teil der allgemeinen Systemauslegung zur Kontrolle der folgenden wesentlichen Risikobereiche betrachtet werden:

- Berührungsspannungen (sowohl im Normalbetrieb als auch im Fehlerfall) des Stromversorgungssystems des Bahnsteig-Barrieresystems;
- Widerstand gegenüber Streu- und Fehlerströmen des Bahnstromsystems;
- Berührungsspannungen (sowohl im Normalbetrieb als auch im Fehlerfall) des Stromversorgungssystems des Bahnstromsystems;
- Integrität der Kommunikation zwischen dem bordseitigen Zugsteuerungssystem und dem Bahnsteig-Barrieresystem. Die Übertragung solcher Kommunikation darf per Draht oder drahtlos erfolgen;
- Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) im Zusammenhang mit den obigen Punkten; und
- von der Barriereausrüstung ausgehende Streuströme.

4.2.8.1.3 An Freiluftinstallationen muss das Risiko von Blitzschlägen in Übereinstimmung mit den allgemeinen Grundlagen von EN 62305-1 berücksichtigt werden und sind als Teil des Blitzschutzsystems für die gesamte Station zu betrachten.

4.2.8.1.4 Die Risiken, die sich aus der Beschädigung von Kontaktoberleitungen der Bahnstromversorgung ergeben oder Kontakt mit einem unter der Plattform befindlichen Fahrstromkabel muss, müssen im Rahmen der Bewertung der Anforderungen an Erdung und Potentialausgleich berücksichtigt werden.

4.2.8.1.5 Zur Erfüllung der allgemeinen Anforderungen nach 4.2.8.1 muss für jede Installation eine Erdungs- und Potentialausgleichsstrategie angewandt werden. Der als Strategie anzuwendende Grundsatz darf aus den in Anhang C aufgelisteten Optionen ausgewählt werden und muss mit den allgemeinen Rahmenbedingungen der Systemintegration für das Projekt übereinstimmen.

4.2.8.2 Kontrolle von Spannungen des Bahnsteig-Barriere-Systems im Normalbetrieb und im Fehlerfall

4.2.8.2.1 Berührungsspannungen im Normalbetrieb und hinreichend vorhersehbare Fehlerzustände müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 50122-1:2011 begrenzt sein.

4.2.8.2.2 Die Stromversorgung von Bahnsteig-Barrieresystemen darf in Abhängigkeit der lokalen Versorgungsgestaltung aus einer Reihe verschiedener Typen ausgewählt werden. Mit Ausnahme der speziellen Bahnanforderungen dieses Dokuments muss die elektrische Installation in Übereinstimmung mit den Anforderungen von HD 60364-4-41 ausgelegt werden. Insbesondere sind die Anforderungen von EN 50122-1:2011, Abschnitt 7 zu erfüllen. Falls es zu einem Konflikt zwischen diesen beiden Normen kommt, haben die in EN 50122-1 festgelegten Eisenbahnverfahren Vorrang.

4.2.8.2.3 Falls Batteriestromversorgungen in die Struktur des Bahnsteig-Barrieresystems eingebunden wurden, müssen die entsprechenden Anforderungen von HD 60364-4-41 erfüllt werden.

4.2.8.3 Beständigkeit gegen Streustrom und Traktionsfehlerstrom

4.2.8.3.1 Je nach der Erdungs- und Potentialausgleichsarchitektur des Bahnsteig-Barrieresystems, die in Übereinstimmung mit dem oben genannten Unterabschnitt 4.2.8.1.5 ausgewählt wurde, können im Betrieb Streubahnströme durch das Bahnsteig-Barrieresystem fließen. Die Struktur des Bahnsteig-Barrieresystems und sein Potentialausgleichssystem müssen in der Lage sein, solchen Strömen ohne Beschädigung standzuhalten. Die aktuellen Werte, denen das Barriersystem aufgrund seiner Auslegung standhalten kann, müssen während der Systemintegration bestimmt werden.

4.2.8.3.2 Die relevanten Grundsätze von EN 50122-2 und EN 50162 müssen zur Minimierung des Auftretens und der Auswirkungen (einschließlich des Korrosionseffekts) von Streuströmen angewandt werden.

4.2.8.3.3 Fehlerfälle, die sich aus dem Bahnstromsystem ergeben, können vor ihrer Behebung ebenfalls Ströme in der Struktur des Bahnsteig-Barrieresystems erzeugen. Die Fehlerstromwerte, denen ein Barriersystem standhalten muss, müssen während der Systemintegration bestimmt werden, wobei die Auslegung des Schutzsystems des Bahnstromsystems zu berücksichtigen ist.

4.2.8.4 Potentialausgleich

4.2.8.4.1 Der Umfang jeglichen erforderlichen Potentialausgleiches muss in Übereinstimmung mit HD 60364-5-54 bestimmt werden. Sofern besondere Bedingungen vor Ort nicht einen alternativen Ansatz erforderlich machen, muss zur Vermeidung von Risiken, die sich aus einer einzelnen Fehlerstelle ergeben, in Form von zwei angemessen bemaßten Potentialausgleichen an einem einzelnen Ort (die sich aber nicht dieselben Befestigungspunkte teilen) an der Installation des Bahnsteig-Barrieresystems für Redundanz gesorgt werden. (Dadurch wird das Risiko des Verlustes des Potentialausgleiches aufgrund unerkannter Beschädigung reduziert, allerdings muss mittels Instandhaltungsvorkehrungen in Übereinstimmung mit 5.1.1.4 sichergestellt werden, dass ein Ausfall eines einzelnen Potentialausgleiches nicht übersehen wird.)

4.2.8.4.2 Falls ein Barriersystem an eine Bahnstromrückleitung angeschlossen ist, muss der Mindestquerschnitt des Potentialausgleichskabels zwischen dem Barriersystem und dem Potentialausgleichspunkt der Bahnstromrückleitung die entsprechenden Anforderungen von EN 50122-1 erfüllen. Jeder Potentialausgleich muss über separate Endpunkte sowohl an den Rückleitungs- und Barriereverbindungen aufweisen, d. h. die beiden Potentialausgleiche dürfen sich nicht dieselben Befestigungspunkte teilen.

4.2.8.5 Stromversorgungs- und Steuerungssystem des Bahnsteig-Barrieresystems

4.2.8.5.1 Das Stromversorgungs- und Steuerungssystem der Bahnsteig-Barriere muss die geltenden Normen zu elektrischen Installationen erfüllen und muss mit dem in Übereinstimmung mit 4.2.8.1.5 ausgewählten Erdungs- und Potentialausgleichsprinzip kompatibel sein.

4.2.8.5.2 Zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit und zur Vermeidung unsicherer Situationen, die sich aus einem Ausfall der Stromversorgung ergeben, muss die Kontinuität der Stromversorgung des Bahnsteig-Barrieresystems während der Systemintegration berücksichtigt werden. Die Stromversorgungsform ist nicht Teil des Anwendungsbereichs dieser Norm.

4.2.8.6 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

4.2.8.6.1 Die gesamte Ausrüstung des Bahnsteig-Barrieresystems muss innerhalb der Bahn- und Stationsumgebung korrekt funktionieren und gegenüber ausgestrahlten und geleiteten Quellen elektromagnetischer Störungen immun sein.

4.2.8.6.2 Es muss auch nachgewiesen werden, dass die Installation keine elektromagnetischen Störungen verursachen wird, die ein Risiko für andere Bahnsysteme und insbesondere für folgende Systeme darstellen wird:

— das angewandte Zugsteuerungs-/Signaltechniksystem;

- die mit dem Zugsteuerungs-/Signaltechniksystem verbundenen drahtlosen und festverdrahteten Kommunikationssysteme;
- das in Übereinstimmung mit 4.2.8.1.5 angewandte Erdungs- und Potentialausgleichsprinzip; und
- andere Betriebssysteme, z. B. Fahrgastinformationssysteme, und Steuerungs-, Überwachungs- und Datenerfassungssysteme (en: supervisory control and data acquisition systems, SCADA).

4.2.8.6.3 In Bezug auf die EMV müssen alle Elemente des Barriersystems auf oder innerhalb von drei Metern vom Gleis (gemessen von der Gleismittellinie) die relevanten Anforderungen von EN 50121-4, und andere Barriersysteme, die sich außerhalb der Fahrbahn, aber im allgemeinen Bahnhofsbereich befinden, müssen den einschlägigen Anforderungen entsprechen von EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 erfüllen.

4.2.8.7 Elektrische Anschlüsse Dritter

4.2.8.7.1 Kabel für andere elektrische Einrichtungen, die am Bahnsteig-Barriersystem angeschlossen werden (zum Beispiel audiovisuelle Kommunikationsverbindungen) müssen den Anforderungen dieser Norm entsprechen. Monteure anderer Unternehmen müssen über die Erdungsstrategie für das Bahnsteig-Barriersystem informiert werden und darüber, dass diese nicht durch inkorrekt endende Kabelbewehrung oder Handhabung metallischer Kabel zu Strukturen, die sich außerhalb der Erdungszone des Bahnsteig-Barriersystems befinden, beeinträchtigt werden darf.

4.2.8.8 Bestehende Strukturen und Einrichtungen, die an Bahnsteig-Barriersysteme angrenzen

ANMERKUNG Die in diesem Unterabschnitt verwendete Terminologie entspricht der in IEC 60050-195 festgelegten Terminologie.

4.2.8.8.1 Bei der Installation von Barriersystemen muss in Übereinstimmung mit den entsprechenden Anforderungen in HD 60364-5-54 der Bedarf zusätzlichen Potentialausgleiches für andere Bahnsteigstrukturen und -ausrüstung berücksichtigt werden. Dies kann neue und bereits vorhandene Elemente betreffen.

4.2.8.8.2 Ein Potentialausgleich fremder, physisch kleiner leitfähiger Teile, die üblicherweise nicht mit der Hand berührt werden, ist nicht erforderlich. Allerdings müssen neben der Einhaltung internationaler und lokaler Anforderungen an den Potentialausgleich auch die folgenden allgemeinen Auslegungsanforderungen erfüllt werden:

- vorhandene metallische Strukturen, die nicht Teil des Plattform-Barriersystems sind, aber innerhalb von 2,5 m vom PBS entfernt sind, dürfen nicht mit dem PBS verbunden werden, wenn PBS schwimmend oder mit der Bahnstromrückleitung verbunden ist (siehe Anhang C, Grundsätze B und C);
- fremde leitfähige Teile, bei denen ein geringes Risiko besteht, dass sie in einem annehmbaren Fehlerszenario unter Strom gesetzt werden können, müssen nicht miteinander verbunden werden; und
- freiliegende leitfähige Teile, die sich gleichzeitig in zugänglicher Entfernung zu fremden leitfähigen Teilen befinden, müssen miteinander verbunden werden.

4.2.8.8.3 Wie in HD 60364-4-41 festgelegt, müssen freiliegende leitfähige Teile und fremde leitfähige Teile anderer Systeme in einer Entfernung von mindestens 2,5 m von der Bahnsteig-Barriere installiert werden, wenn die Barriere mit dem Versorgungsschaltkreis der Bahnstromrückleitung verbunden ist. Falls ein solcher Freiraum nicht erreicht werden kann, was an Bahnsteigenden der Fall sein kann, müssen alternative Lösungen (z. B. die Anwendung von Isolierungsausrüstung der Klasse II) angewandt werden.

5 Betriebliche Anforderungen

5.1 Allgemeine betriebliche Anforderungen

5.1.1 Instandhaltbarkeit

5.1.1.1 Die Auslegung des Barriersystems muss den Bedarf des Zugangs zur Gleisseite der Barriere für Instandhaltungsarbeiten minimieren. Insbesondere muss es möglich sein, die Routineinstandhaltung und Funktionsprüfung der Bahnsteigtüren/-schleusen und ihrer Steuerungsausrüstung, soweit wie praktikabel, von der Bahnsteigseite der Barriere aus durchzuführen.

5.1.1.2 Notausstiegseinrichtungen in Barriertüren/-schleusen und Notausstiegstüren/-schleusen müssen zugänglich sein, sodass sie vom Gleis aus regelmäßig auf ihre Bedienungsfreundlichkeit geprüft werden können.

5.1.1.3 Mit der Steuerung und der Sicherheit des Barriersystems zusammenhängende Ausrüstung darf nur für autorisierte Personen zugänglich sein. Dies kann durch die Anwendung eines speziellen Schlüssels oder durch Platzierung derartiger Ausrüstung an einer entlegenen Stelle erreicht werden.

ANMERKUNG Zur Erfüllung dieser Anforderung kann es erforderlich sein, die Barriersystemausrüstung physisch von nicht sicherheitsrelevanten Systemen, z. B. Werbeträgern, zu trennen.

5.1.1.4 Die Auslegung und Installation von Erdungs- und Potentialausgleichsvorkehrung müssen sicherstellen, dass Potenzialausgleichs- und Isolierungsvorkehrungen in Übereinstimmung mit HD 60364-6 während der Lebensdauer des Barriersystems problemlos geprüft und gewartet werden können. In Übereinstimmung mit 4.2.8.4.1 muss in Fällen der Bereitstellung mehrerer Potenzialausgleichsvorkehrungen zum Zweck der Redundanz insbesondere der Ausfall einer einzelnen Verbindung leicht feststellbar sein.

5.1.1.5 Die Auslegung des Barriersystems muss die Durchführung von Instandhaltung in Übereinstimmung mit allen relevanten Prinzipien von EN 50126-1 erlauben.

5.1.2 Personen mit eingeschränkter Mobilität

5.1.2.1 Hinsichtlich der Zugänglichkeit enthält diese Norm keine zusätzlichen normativen Anforderungen. Allerdings müssen Barriersysteme allen anwendbaren europäischen und nationalen Regelungen hinsichtlich der Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität in öffentlichen Bereichen entsprechen.

5.1.3 Fahrzeugumgrenzung

5.1.3.1 Um den optimalen Abstand zwischen Fahrzeugen und dem Schrankensystem bei gleichzeitiger Erfüllung der Ziele von 4.1.10 und 5.2 dieser Norm zu erreichen, ist es notwendig, das stationäre und bewegliche Profil jedes Zugfahrzeugs unter allen Lastbedingungen, Geschwindigkeiten und Streckenbedingungen zu definieren. Dies kann in Übereinstimmung mit geeigneten Methoden in EN 15273-1 oder der spezifischen Messmethode des Netzwerks erfolgen. Es sind Türsysteme zu berücksichtigen, bei denen sich die Tür in geöffneter Stellung außerhalb der Fahrzeugkarosserie bewegt.

5.1.3.2 Die statischen und dynamischen Profile von Fahrzeugen, die zusammen mit dem Barriersystem betrieben werden sollen, müssen die Grundlage für die Auslegung und Anlage der Barriereinstallation darstellen. Insbesondere müssen die Gleisausrichtung in der näheren Umgebung und in der Nähe zum Barriersystem und die erlaubten Geschwindigkeiten der Züge im Stationsbereich berücksichtigt werden. Es sollte in Betracht gezogen werden, die Geschwindigkeit von Zügen neben der Barriere zu begrenzen, sofern das ermöglicht, Freiräume zu reduzieren und so die in 4.1.10 beschriebene Möglichkeit des Einklemmens zu kontrollieren.