

**DIN EN 1991-1-7/NA****DIN**

ICS 91.010.30

Ersatz für  
DIN EN 1991-1-7/NA:2010-12

**Nationaler Anhang –  
National festgelegte Parameter –  
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –  
Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen – Außergewöhnliche Einwirkungen**

National Annex –  
Nationally determined parameters –  
Eurocode 1: Actions on structures –  
Part 1-7: General actions – Accidental actions

Annexe Nationale –  
Paramètres déterminés au plan national –  
Eurocode 1: Actions sur les structures –  
Partie 1-7: Actions générales – Actions accidentelles

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09**

**Inhalt**

	Seite
<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>NA.1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>4</b>
<b>NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1991-1-7:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08.....</b>	<b>4</b>
<b>NA.2.1 Allgemeines .....</b>	<b>4</b>
<b>NA.2.2 National festgelegte Parameter und Erläuterungen.....</b>	<b>6</b>
<b>Anhang NA.E (normativ) Einwirkungen aus Trümmern.....</b>	<b>33</b>
<b>NCI Literaturhinweise.....</b>	<b>34</b>

## Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-51-02 AA „Einwirkungen auf Bauten (SpA zu CEN/TC 250/SC 1)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument bildet den Nationalen Anhang zu DIN EN 1991-1-7:2010-12 „Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen — Außergewöhnliche Einwirkungen“ und zu DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08 „Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen — Außergewöhnliche Einwirkungen“, Änderung 1.

Die Europäische Norm EN 1991-1-7 räumt die Möglichkeit ein, eine Reihe von sicherheitsrelevanten Parametern national festzulegen. Diese national festzulegenden Parameter (en: *nationally determined parameter*, NDP) umfassen alternative Nachweisverfahren und Angaben einzelner Werte sowie die Wahl von Klassen aus gegebenen Klassifizierungssystemen. Die entsprechenden Textstellen sind in der Europäischen Norm durch Hinweise auf die Möglichkeit nationaler Festlegungen gekennzeichnet. Eine Liste dieser Textstellen befindet sich im Unterabschnitt NA 2.1. Darüber hinaus enthält dieser Nationale Anhang ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1991-1-7:2010-12 (en: *non-contradictory complementary information*, NCI) und DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 1991-1-7/NA:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassungen bei 4.3.1, Anprall auf stützende Unterbauten;
- b) Anpassungen bei 4.5, Außergewöhnliche Einwirkungen infolge Entgleisung von Eisenbahnfahrzeugen auf Bauwerke neben oder über Gleisen;
- c) Anpassungen an DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08;
- d) redaktionelle Überarbeitung.

## Frühere Ausgaben

DIN 1055-9: 2003-08

DIN EN 1991-1-7/NA: 2010-12

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09****NA.1 Anwendungsbereich**

Dieser Nationale Anhang enthält nationale Festlegungen zu außergewöhnlichen Einwirkungen auf Hoch-, Ingenieur- und Infrastrukturbauten sowie Regelungen zur Festlegung von Strategien bei der Sicherung dieser Bauten unter außergewöhnlichen Einwirkungen, die bei der Anwendung von DIN EN 1991-1-7:2010-12 und DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08 in Deutschland zu berücksichtigen sind.

Dieser Nationale Anhang ist Bestandteil von DIN EN 1991-1-7:2010-12 und DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08.

**NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1991-1-7:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08****NA.2.1 Allgemeines**

DIN EN 1991-1-7:2010-12 und DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08 weisen an den folgenden Textstellen die Möglichkeit nationaler Festlegungen aus (NDP):

<b>Abschnitt</b>	<b>Punkt</b>
2 (2)	Anmerkung: Klassifizierung außergewöhnlicher Einwirkungen
3.1(2)	Anmerkung 4: Lasten
3.2(1)	Anmerkung 3: akzeptierbares Risikoniveau
3.3(2)	Anmerkung 1: Festgelegte außergewöhnliche Einwirkung für Hochbauten
3.3(2)	Anmerkung 2: Begrenzung lokalen Versagens
3.3(2)	Anmerkung 3: Wahl der Sicherheitsstrategie
3.4(1)	Anmerkung 4: Versagensfolgeklassen
3.4(2)	Anmerkung: Entwurfsmethoden
4.1(1)	Anmerkung 1: Außergewöhnliche Einwirkungen für Leichtbautragwerke
4.1(1)	Anmerkung 3: Hinweise zur Übertragung von Anpralllasten in die Tragwerksfundamente
4.3.1(1)	Anmerkung 1: Bemessungswerte für harten Stoß aus Straßenverkehr
4.3.1(1)	Anmerkung 2: Anpralllasten abhängig vom Abstand zu den Fahrspuren
4.3.1(1)	Anmerkung 3: Tragwerke und Tragwerkteile, für die keine Anpralllast berücksichtigt werden muss
4.3.1(2)	Anmerkung: Alternative Regeln für Anpralllasten
4.3.1(3)	Anmerkung: Bedingungen für den Anprall infolge Straßenfahrzeugen
4.3.2(1)	Anmerkung 1: Durchfahrtshöhen, Schutzmaßnahmen und Bemessungswerte für Überbau
4.3.2(1)	Anmerkung 3: Abminderungsbeiwert $r_F$ für Anpralllast Überbau
4.3.2(1)	Anmerkung 4: Anpralllasten auf die Brückenunterseite
4.3.2(2)	Anmerkung: Anwendung von $F_{dy}$
4.3.2(3)	Anmerkung: Abmessungen und Anordnung der Anprallfläche
4.4(1)	Anmerkung: Bemessungswert der Anpralllast aus Gabelstaplern

Abschnitt	Punkt
4.5 (1)	Anmerkung: Art des Zugverkehrs
4.5.1.2(1)	Anmerkung 1: Klassifizierung von Tragwerken für Anpralllasten
4.5.1.2(1)	Anmerkung 2: Klassifizierung von temporären Bauwerken und Behelfskonstruktionen
4.5.1.4(1)	Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten aus Entgleisung
4.5.1.4(2)	Anmerkung: Abminderung der Anpralllasten
4.5.1.4(3)	Anmerkung: Angriffspunkt der Anpralllasten
4.5.1.4(4)	Anmerkung: Anpralllasten bei Geschwindigkeiten bis 50 km/h
4.5.1.4(5)	Anmerkung: Anpralllasten bei Geschwindigkeiten größer als 120 km/h
4.5.1.5(1)	Anmerkung: Anforderungen an Tragwerke der Klasse B
4.5.2(1)	Anmerkung: Bereiche an Gleisenden
4.5.2(4)	Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten auf Anpralleinrichtungen
4.6.1(3)	Anmerkung 1: Klassifizierung von Seeschiffen
4.6.2(1)	Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten bei Binnenschiffen
4.6.2(2)	Anmerkung: Reibungsbeiwert
4.6.2(3)	Anmerkung 1: Angriffshöhe und Angriffsfläche der Anpralllast von Binnenschiffen
4.6.2(4)	Anmerkung: Anpralllasten von Binnenschiffen auf Brückenüberbauten
4.6.3(1)	Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten von Seeschiffen
4.6.3(3)	Anmerkung: Reibungsbeiwert
4.6.3(4)P	Anmerkung: Größe und Lage von Anprallflächen bei Seeschiffen
4.6.3(5)	Anmerkung 1: Anpralllast von Seeschiffen auf Brückenüberbauten
5.3 (1)P	Anmerkung: Verfahren bei Innenraumexplosion
A.4(1)	Anmerkung: Einzelheiten für eine wirksame Verankerung

Die für diese Stellen getroffenen nationalen Festlegungen sind in NA 2.2 aufgeführt. Darüber hinaus enthält NA 2.2 ergänzende, nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1991-1-7:2010-12 und DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08. Diese sind durch ein vorangestelltes „NCI“ gekennzeichnet:

- NCI zu 1.1: Anwendungsbereich
- NCI zu 1.2: Normative Verweisungen
- NCI zu 3.3(2), Anmerkung 2: Begrenzung lokalen Versagens
- NCI zu 4.3.1(1), Anmerkung 1: Bemessungswerte für harten Stoß aus Straßenverkehr
- NCI zu 4.5: Außergewöhnliche Einwirkungen infolge Entgleisungen von Eisenbahnfahrzeugen auf Bauwerke neben oder über Gleisen
- NCI zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 1: Klassifizierung von Tragwerken für Anpralllasten
- NCI zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 2: Klassifizierung von temporären Bauwerken und Behelfskonstruktionen

## **DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09**

- NCI NA.4.5.1.6: Oberleitungsbruch
- NCI NA.4.5.1.7: Trümmerersatzlasten
- NCI zu 4.6.2(1): Bemessungswerte für Anpralllasten bei Binnenschiffen
- NCI zu 4.6.2(4): Anpralllasten von Binnenschiffen auf Brückenüberbauten
- NCI 4.6.4: Anprall von Booten
- NCI zu Anhang A: Entwurf zur Begrenzung von Schadensfolgen lokalen Versagens aus unspezifizierter Ursache in Hochbauten
- NCI zu Anhang B: Hinweise zur Risikoanalyse
- NCI zu Anhang C: Dynamische Anprallberechnung
- NCI zu Anhang D: Innenraumexplosionen
- NCI Anhang NA.E: Einwirkungen aus Trümmern

### **NA.2.2 National festgelegte Parameter und Erläuterungen**

ANMERKUNG Die nachfolgende Nummerierung und die Überschriften entsprechen denjenigen von DIN EN 1991-1-7:2010-12 und DIN EN 1991-1-7/A1:2014-08 bzw. ergänzen diese.

#### **1.1. Anwendungsbereich**

##### **NCI zu 1.1: Anwendungsbereich**

Die Regelungen von DIN EN 1991-1-7 gelten für den Neubau von Tragwerken, deren wesentlicher Umbau oder Erneuerung sowie der Änderung in der Tragstruktur. Ein Umbau ist wesentlich, wenn z. B. bei Brücken Überbauten und/oder Pfeiler erneuert werden.

#### **1.2 Normative Verweisungen**

##### **NCI zu 1.2: Normative Verweisungen**

NA DIN EN 1991-4/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 4: Einwirkung auf Silos und Flüssigkeitsbehälter*

## **2 Klassifizierung der Einwirkungen**

### **NDP zu 2 (2), Anmerkung: Klassifizierung außergewöhnlicher Einwirkungen**

Es gilt die Empfehlung.

### **3 Bemessungssituationen**

#### **3.1 Allgemeines**

##### **NDP zu 3.1(2), Anmerkung 4: Lasten**

Der Nationale Anhang enthält Werte für identifizierte außergewöhnliche Einwirkungen als dynamische Lasten oder als statisch äquivalente Kräfte, die für die Anwendung in Deutschland vorgesehen sind. Abweichungen von diesen Werten dürfen bei entsprechend begründetem Nachweis mit dem Bauherrn und der zuständigen Behörde vereinbart werden.

#### **3.2 Außergewöhnliche Bemessungssituationen — Strategien bei identifizierten außergewöhnlichen Einwirkungen**

##### **NDP zu 3.2(1), Anmerkung 3: akzeptierbares Risikoniveau**

Werden Nachweise auf der Grundlage von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen geführt, ist der repräsentative Wert der außergewöhnlichen Einwirkung mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $p \leq 10^{-4}/a$  festzulegen.

#### **3.3 Außergewöhnliche Bemessungssituationen — Strategien zur Begrenzung lokalen Versagens**

##### **NDP zu 3.3(2), Anmerkung 1: Festgelegte außergewöhnliche Einwirkung für Hochbauten**

Hinsichtlich Robustheit gelten die bauartspezifischen Regelungen nach DIN EN 1992 bis DIN EN 1999, jeweils einschließlich den Nationalen Anhängen.

##### **NDP zu 3.3(2), Anmerkung 2: Begrenzung lokalen Versagens**

Es gilt die Empfehlung.

##### **NCI zu 3.3(2), Anmerkung 2: Begrenzung lokalen Versagens**

„Lokales Versagen“ bei Tragwerken von Ingenieur- und Hochbauten darf unter außergewöhnlichen Einwirkungen einen Umfang annehmen, der nicht zum Ausfall eines Haupttragelementes führt.

##### **NDP zu 3.3(2), Anmerkung 3: Wahl der Sicherheitsstrategie**

Primäre Strategie ist die Bemessung von Haupttragelementen für die angegebenen Einwirkungen. Daneben werden für einzelne Einwirkungen Bemessungs- und Konstruktionsregeln angegeben. In Einzelfällen wird das Prinzip des Tragwerksentwurfs mit erhöhter Redundanz verfolgt. Anmerkung 3 gilt unverändert.

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09****3.4 Außergewöhnliche Bemessungssituationen — Anwendung der Versagensfolgeklassen****NDP zu 3.4(1), Anmerkung 4: Versagensfolgeklassen**

Für die Berücksichtigung von Innenraumexplosionen bei Hochbauten gelten folgende Versagensfolgeklassen:

**Tabelle NA.1 — Zuordnung zu Versagensfolgeklassen für Innenraumexplosionen**

<b>Versagensfolge- klasse</b>	<b>Gebäudetypen<sup>a</sup></b>
CC 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Gebäude mit einer Höhe<sup>b</sup> bis zu 7 m</li> <li>— land- und forstwirtschaftlich genutzte Gebäude</li> </ul>
CC 2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Gebäude mit einer Höhe<sup>b</sup> von mehr als 7 m bis zu 13 m</li> </ul>
CC 2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Gebäude, die nicht den Versagensfolgeklassen CC 1, CC 2.1 und CC 3 zuzurechnen sind, sowie die in der Versagensfolgekategorie 3 genannten Gebäude mit einer Höhe<sup>b</sup> bis zu 13 m</li> </ul>
CC 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Hochhäuser (Gebäude mit einer Höhe<sup>b</sup> von mehr als 22 m),</li> <li>— folgende Gebäude mit einer Höhe<sup>b</sup> von mehr als 13 m: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Verkaufsstätten, deren Verkaufsräume und Ladenstraßen eine Grundfläche von insgesamt mehr als 2 000 m<sup>2</sup> haben,</li> <li>— Gebäude für mehr als 200 Personen, ausgenommen Wohn- und Bürogebäude,</li> <li>— Sonstige, öffentlich zugängliche Gebäude, in denen aufgrund ihrer Nutzung zeitweilig mit großen Menschenansammlungen zu rechnen ist, und mit mehr als 1 600 m<sup>2</sup> Grundfläche des Geschosses mit der größten Ausdehnung,</li> <li>— Gebäude mit Räumen, deren Nutzung durch Umgang oder Lagerung von Stoffen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr verbunden ist.</li> </ul> </li> </ul>
<p><sup>a</sup> Sofern die in der Tabelle genannten Gebäude mehreren Versagensfolgeklassen zugeordnet werden können, ist die jeweils höchste maßgebend.</p> <p><sup>b</sup> Höhe ist das Maß der Oberkante des fertigen Fußbodens des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel.</p>	

**NDP zu 3.4(2), Anmerkung: Entwurfsmethoden**

Nur für Innenraumexplosionen bei Hochbauten sind Entwurfsmethoden in Abhängigkeit der Versagensfolgeklassen in NDP zu 5.3(1) in Verbindung mit Tabelle NA.1 angegeben.

## 4 Anprall

### 4.1 Anwendungsbereich

#### **NDP zu 4.1(1), Anmerkung 1: Außergewöhnliche Einwirkungen für Leichtbautragwerke**

Für außergewöhnliche Einwirkungen auf Leichtbautragwerke (z. B. Gerüste, Beleuchtungsmasten, Fußgängerbrücken) gelten folgende Festlegungen:

- Fußgängerbrücken im Einwirkungsbereich einer außergewöhnlichen Einwirkung sind für die Anpralllasten in 4.3 bis 4.6 zu bemessen.
- Leichtbautragwerke, wie z. B. Gerüste oder Beleuchtungsmaste, sind dann nach 4.3 bis 4.7 gegen Anpralllasten zu bemessen, wenn durch deren Versagen eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung besteht.

#### **NDP zu 4.1(1), Anmerkung 3: Hinweise zur Übertragung von Anpralllasten in die Tragwerksfundamente**

Bei Ingenieurbauwerken sind Anpralllasten bis in die Tragwerksfundamente weiterzuverfolgen. Bei Hochbauten hängt die Weiterleitung der außergewöhnlichen Einwirkung von der in das Tragwerksfundament durch sie übertragenen Kräfte ab; in der Regel ist eine Weiterleitung nicht maßgebend.

### 4.3 Außergewöhnliche Einwirkungen aus dem Anprall von Straßenfahrzeugen

#### 4.3.1 Anprall auf stützende Unterbauten

#### **NDP zu 4.3.1(1), Anmerkung 1: Bemessungswerte für harten Stoß aus Straßenverkehr**

Sind stützende Bauteile (z. B. Pfeiler, tragende Stützen, Rahmenstiele, Wände, Endstäbe von Fachwerkträgern oder dergleichen) für Anprall von Kraftfahrzeugen zu bemessen, so sind die in Tabelle NA.2 angegebenen statisch äquivalenten Anprallkräfte anzusetzen. Tabelle 4.1 gilt nicht.

## DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09

Tabelle NA.2— Statisch äquivalente Anprallkräfte aus Kraftfahrzeugen

	1	2	3
Kategorie	Statisch äquivalente Anprallkraft in kN		
	$F_{dx}$ in Fahrtrichtung	$F_{dy}$ rechtwinklig zur Fahrtrichtung	
1	Straßen außerorts	1 500	750
2	Straßen innerorts bei $v \geq 50$ km/h <sup>a</sup>	1 000	500
	Straßen innerorts bei $v < 50$ km/h <sup>a, b</sup>		
3	— an ausspringenden Gebäudeecken	500	500
4	— in allen anderen Fällen	250	250
5	Mit Lkw befahrbare Verkehrsflächen (z. B. Hof-räume) bzw. Gebäude mit PKW-Verkehr $> 30$ kN	100	100
6	Mit Pkw befahrbare Verkehrsflächen: — bei Geschwindigkeitsbeschränkung für $v \leq 10$ km/h	15	8
7	— in allen anderen Fällen	50	25
	Parkgaragen für Pkw $\leq 30$ kN <sup>b</sup>		
8	— Einzel-/Doppel-Garage, Carports	10	10
9	— in allen anderen Fällen	40	25
10	Tankstellenüberdachungen <sup>b, c</sup>	100	100
<p><sup>a</sup> Nicht anzusetzen, wenn stützende Bauteile nicht der unmittelbaren Gefahr des Anpralls von Straßenfahrzeugen ausgesetzt sind, d. h. nicht anzusetzen, wenn der Abstand von einem nicht überfahrbaren Schrammbord mehr als 1 m beträgt. Als nicht überfahrbar gelten Schrammborde mit einer grundsätzlichen lichten Mindesthöhe von 150 mm.</p> <p><sup>b</sup> Nicht anzusetzen, wenn bei Ausfall der stützenden Bauteile die Standsicherheit von Gebäude/Überdachung/Decke nicht gefährdet ist.</p> <p><sup>c</sup> Nicht anzusetzen, wenn die stützenden Bauteile am fließenden Verkehr liegen, sondern dann wie Zeile 1 bis 4. Ohne Fußnote a.</p>			

## NCI zu 4.3.1(1), Anmerkung 1: Bemessungswerte für harten Stoß aus Straßenverkehr

Die statisch äquivalenten Anprallkräfte dürfen abweichend von Tabelle NA.2 festgelegt werden:

- anhand von zuvor durchgeführten Risikostudien,
- wenn genauere Untersuchungen über die Interaktionen zwischen anprallendem Fahrzeug und angefahrenem Bauteil durchgeführt werden, z. B. durch elastisch-plastisches Verhalten des Bauteils.

Die Stützen und Pfeiler von Straßen- bzw. Eisenbahnbrücken über Straßen sind immer auf Anprall zu bemessen. Darüber hinaus sind bei zulässigen Geschwindigkeiten auf dem unterführten Fahrweg von mehr als 50 km/h stets besondere Maßnahmen in Form abweisender Schutzeinrichtungen oder Betonsockel vor den anprallgefährdeten Stützen und Pfeilern anzuordnen. Die Ausbildung und die Anforderungen an diese Schutzeinrichtungen sind in der RPS [3] geregelt. Davon unberührt müssen Betonsockel vor den zu

schützenden Bauteilen mindestens 0,8 m hoch sein und parallel zur Fahrbahn mindestens 2 m und rechtwinklig dazu mindestens 0,5 m über die Außenkante dieser Bauteile hinausragen.

Bei Stützen und Pfeilern in und neben Straßen innerhalb und außerhalb geschlossener Ortschaften mit  $v_{zul} \leq 50$  km/h, die auf Anprall zu bemessen sind, sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Montagestützen und Lehrgerüste sind durch angemessene konstruktive Maßnahmen vor Fahrzeuganprall zu sichern.

In Parkgaragen mit einer Nutzung durch Pkw mit einer zulässigen Gesamtlast  $\leq 30$  kN sind absturzsichernde, umschließende Bauteile und besondere geeignete bauliche Maßnahmen, die ein Abstürzen von Fahrzeugen verhindern sollen (z. B. Schutzeinrichtungen), sowie deren Verbindungsmittel und angrenzende lastabtragende Bauteile jeweils für eine auf dem absturzsichernden Bauteil in einer Höhe von 0,5 m über der Fahrbahnoberfläche horizontal wandernden Einzelkraft von 40 kN zu bemessen. Die Anprallfläche beträgt maximal  $b \times h = 0,5$  m  $\times$  0,2 m. Der Einzelkraft ist eine Anprallenergie von 5,5 kNm gleichwertig.

#### **NDP zu 4.3.1(1), Anmerkung 2: Anpralllasten abhängig vom Abstand zu den Fahrspuren**

Es gilt die Festlegung entsprechend Anmerkung 1.

#### **NDP zu 4.3.1(1), Anmerkung 3: Tragwerke und Tragwerksteile, für die keine Anpralllast berücksichtigt werden muss**

Es sind — mit Ausnahme der Fußnoten in Tabelle NA.2 — immer Anprallkräfte zu berücksichtigen.

#### **NDP zu 4.3.1(2), Anmerkung: Alternative Regeln für Anpralllasten**

Es gilt die Empfehlung.

#### **NDP zu 4.3.1(3), Anmerkung: Bedingungen für den Anprall infolge Straßenfahrzeugen**

Die Empfehlungen gelten nicht. Folgende Regelungen gelten: Die statisch äquivalenten Anprallkräfte wirken bei Lkw in einer Höhe  $h = 1,25$  m und bei Pkw in  $h = 0,5$  m über der Fahrbahnoberfläche. Die Anprallflächen betragen maximal  $b \times a = 0,5$  m  $\times$  0,2 m.

### **4.3.2 Anprall auf Überbauungen**

#### **NDP zu 4.3.2(1), Anmerkung 1: Durchfahrtshöhen, Schutzmaßnahmen und Bemessungswerte für Überbau**

Es gilt die Empfehlung.

#### **NDP zu 4.3.2(1), Anmerkung 3: Abminderungsbeiwert $r_F$ für Anpralllast Überbau**

Es gilt die Empfehlung.

#### **NDP zu 4.3.2(1), Anmerkung 4: Anpralllasten auf die Brückenunterseite**

Es gilt die Empfehlung.

#### **NDP zu 4.3.2(2), Anmerkung: Anwendung von $F_{dy}$**

Anprallkräfte  $F_{dy}$  quer zur Fahrtrichtung sind nicht zu berücksichtigen.

## **DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09**

### **NDP zu 4.3.2(3), Anmerkung: Abmessungen und Anordnung der Anprallfläche**

Es gilt die Empfehlung.

### **4.4 Außergewöhnliche Einwirkungen aus Gabelstaplern**

#### **NDP zu 4.4(1), Anmerkung: Bemessungswert der Anpralllast aus Gabelstaplern**

Es gilt die Empfehlung.

### **4.5 Außergewöhnliche Einwirkungen infolge Entgleisung von Eisenbahnfahrzeugen auf Bauwerke neben oder über Gleisen**

#### **NDP zu 4.5 (1), Anmerkung: Art des Zugverkehrs**

Für die Eisenbahnen des Bundes erfolgt keine Unterteilung nach Arten des Zugverkehrs.

#### **NCI zu 4.5: Außergewöhnliche Einwirkungen infolge Entgleisungen von Eisenbahnfahrzeugen auf Bauwerke neben oder über Gleisen**

Bei einer örtlich zulässigen Geschwindigkeit  $v \leq 5$  km/h sind keine konstruktiven Maßnahmen oder Anpralllasten vorzusehen.

##### **4.5.1 Tragwerke neben oder über Gleisanlagen**

###### **4.5.1.2 Bauwerksklassifizierung**

###### **NDP zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 1: Klassifizierung von Tragwerken für Anpralllasten**

Die folgenden Regelungen gelten in Verbindung mit NCI zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 1. Sie gelten auch für Baubehelfe und temporäre Überbauungen, siehe dazu auch NCI zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 2.

Die Festlegungen gelten nicht für

- Treppenanlagen zu Überbauungen, wenn bei Ausfall der Treppenkonstruktion die Tragfähigkeit der Überbauung selbst erhalten bleibt,
- Tunnel in offener Bauweise, wenn die Lasten aus Überbauungen unabhängig von der Tunnelkonstruktion abgetragen werden,
- Oberleitungsmaste und andere Tragkonstruktionen für Oberleitungen,
- Signalträger, einschließlich Signalausleger und -brücken,
- Bahnsteigdachstützen.

Bauwerke neben oder über Gleisen, deren Stützkonstruktionen bei Entgleisung von Zügen durch Anprall gefährdet sind, werden im Folgenden als Überbauungen bezeichnet. Überbauungen im Bereich von Bahnanlagen werden in die Bauwerksklassen A und B eingeteilt. Die Einteilung ist nach Tabelle NA.3 vorzunehmen.

**Tabelle NA.3 — Bauwerksklassifizierung für Anprallnachweise infolge Entgleisung**

Klasse A	Überbauungen <u>mit</u> Aufbauten, — die dem ständigen Aufenthalt von Menschen dienen (z. B. Büro-, Geschäfts- und Wohnräume), — in denen zeitweise Menschenansammlungen stattfinden (z. B. Theater- und Kinosäle), — die mehrgeschossig sind und nicht dem ständigen Aufenthalt von Menschen dienen (z. B. mehrgeschossige Parkhäuser und Lagerhallen).
Klasse B	Überbauungen <u>ohne</u> Aufbauten — Eisenbahn-, Straßen-, Fußweg-, Radwegbrücken und ähnliche Verkehrsflächen — eingeschossige Anlagen, die nicht dem dauernden Aufenthalt von Menschen dienen (z. B. Parkflächen, Lagerhallen).

**NCI zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 1: Klassifizierung von Tragwerken für Anpralllasten**

Wände, Wandscheiben, Stützen und vergleichbare Bauteile, welche die Lasten von Überbauungen abtragen, werden im Folgenden als Unterstützungen bezeichnet.

Die Anforderungen an Stützkonstruktionen hängen neben der Bauwerksklasse der Überbauung auch von den möglichen Folgen bei Anprall von Eisenbahnfahrzeugen und von den öffentlichen Sicherheitsbedürfnissen ab.

Hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen an Überbauungen wird zwischen üblichen und erhöhten Sicherheitsanforderungen unterschieden. Die Einstufung nach Sicherheitsanforderungen ist nach Tabelle NA.4 vorzunehmen.

**Tabelle NA.4 — Kriterien für die Einteilung von Überbauungen nach Sicherheitsanforderungen**

Art und Lage der Überbauung	<u>übliche</u> Sicherheitsanforderungen	<u>erhöhte</u> Sicherheitsanforderungen
Überbauungen <u>ohne</u> Aufbauten (Klasse B)		
— über Bahnsteigen	wenn $v \leq 120 \text{ km/h}^c$	wenn $v > 120 \text{ km/h}^c$
— über Bahnhofsbereichen <sup>a</sup> außerhalb von Bahnsteigen	wenn $v \leq 160 \text{ km/h}^c$	wenn $v > 160 \text{ km/h}^c$
— außerhalb von Bahnhofsbereichen <sup>a</sup>	keine Unterscheidung siehe zu 4.5.1.2, zu 4.5.1.4	
Überbauungen <u>mit</u> Aufbauten (Klasse A)		
Alle Arten unabhängig von der Lage	—	alle Überbauungen mit Aufbauten; zusätzliche Bedingung: $v \leq 120 \text{ km/h}^{b,c}$
<sup>a</sup> Bahnhofsbereiche sind die Bereiche zwischen den Einfahrtsignalen. <sup>b</sup> Bei $v > 120 \text{ km/h}$ ist ein Sicherheitskonzept aufzustellen. <sup>c</sup> $v$ ist die örtlich zulässige Zuggeschwindigkeit.		

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09**

Mögliche Arten von Stützkonstruktionen (z. B. Stützen, Wandscheiben, durchgehende Wände) und damit verbundene Anforderungen an Bemessung und Konstruktion ergeben sich aus den konkreten Randbedingungen, insbesondere aus der Bauwerksklasse, den Sicherheitsanforderungen und dem lichten Abstand von der Gleisachse.

Unterstützungen sollten vorzugsweise als durchgehende Wände (ggf. auch mit Durchbrüchen) oder als wandartige Scheiben ausgebildet werden. Mit Ausnahme von Lehrgerüsten, Baubehelfen oder temporären Brücken sind Unterstützungen in Form von Pendelstützen im lichten Abstand  $d < 15$  m von der Gleisachse unzulässig. Auch im lichten Abstand  $d \geq 15$  m von der Gleisachse sollten keine Pendelstützen als Stützkonstruktionen gewählt werden.

Andere als die in Tabelle NA.5 und Tabelle NA.6 für den jeweiligen lichten Abstand  $d$  von der Gleisachse aufgeführten Arten von Stützkonstruktionen sind nicht zulässig.

Im lichten Abstand von  $d < 3,0$  m von der Gleisachse sind in der Regel keine Stützkonstruktionen anzuordnen.

Lassen sich Unterstützungen im lichten Abstand von  $d < 3,0$  m nicht vermeiden, gilt:

- Es sind immer Führungen im Gleis und zugehörige Fangvorrichtungen einzubauen. Führungen müssen 5 m vor der Unterstützung beginnen.
- Bei Überbauungen ohne Aufbauten außerhalb von Bahnhofsbereichen sind die statisch äquivalenten Kräfte nach Tabelle NA.5 anzusetzen. In Gleisbereichen mit Weichen ist bei Überbauungen ohne Aufbauten außerhalb von Bahnhofsbereichen die Anordnung von Unterstützungen im lichten Abstand  $d < 3,0$  m unzulässig.
- Bei übrigen Überbauungen sind von den Eisenbahnen des Bundes in Abstimmung mit dem Eisenbahn-Bundesamt auf den Einzelfall bezogene Regelungen (Zustimmung im Einzelfall) zu treffen. Die in Tabelle NA.6 angegebenen statisch äquivalenten Kräfte sind Anhaltswerte.

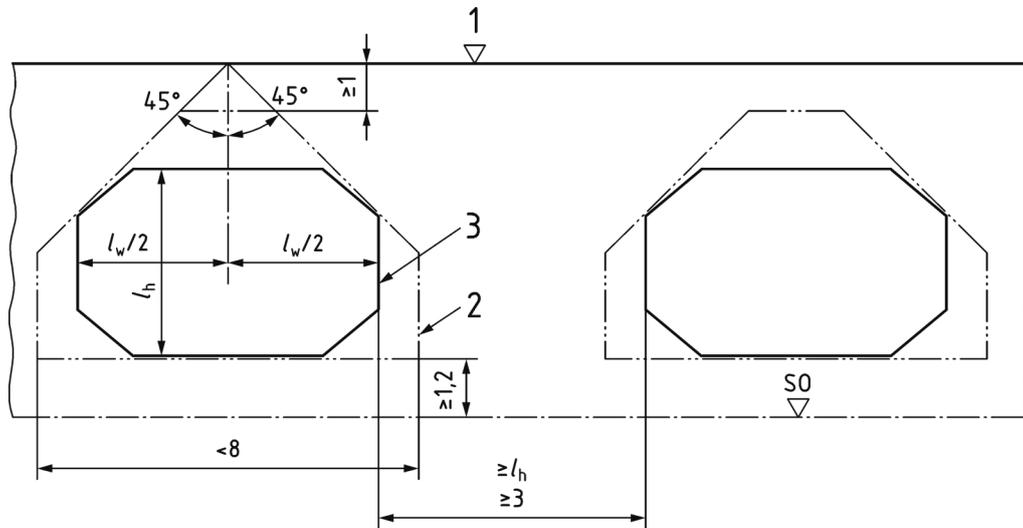
Die Grenze von 3,0 m für den lichten Abstand  $d$  gilt für Gleisradien  $R \geq 10\,000$  m und ist bei  $R < 10\,000$  m auf 3,2 m zu vergrößern.

Stützkonstruktionen mit einem lichten Abstand von  $d < 5,0$  m von der Gleisachse sind in der Regel als durchgehende Wände, gegebenenfalls auch mit Durchbrüchen, als wandartige Scheiben oder als Stützenreihen auszubilden. Für Wände mit Durchbrüchen gelten die Mindestmaße nach Bild NA.1. Für wandartige Scheiben gelten folgende Mindestmaße:

- $B \geq 0,6$  m bei üblichen Sicherheitsanforderungen;
- $B \geq 0,8$  m bei erhöhten Sicherheitsanforderungen;
- $L \geq 4 \cdot B$  mit  $L \geq H/2$ .

Dabei ist

- B die Breite der wandartigen Scheibe;
- L die Länge der wandartigen Scheibe;
- H die Höhe der wandartigen Scheibe.

**Legende**

- 1 UK Decke bzw. UK Überbauung
- 2 zulässige Abmessungen eines Durchbruchs
- 3 Beispiel eines Durchbruchs
- $l_w$  lichte Weite
- $l_h$  lichte Höhe
- SO Schienenoberkante

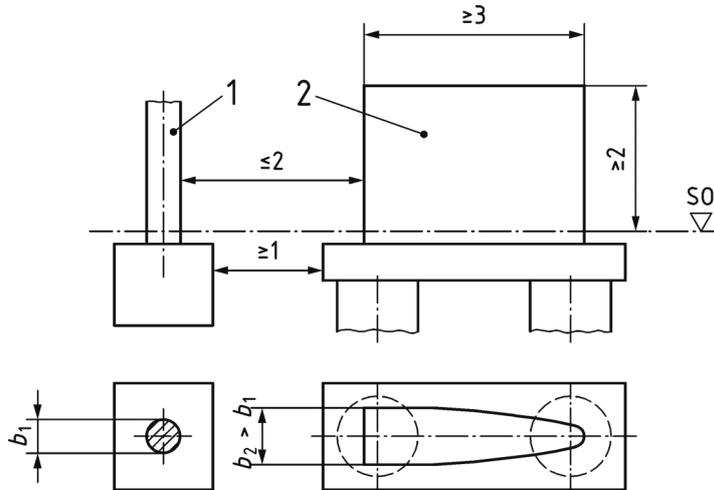
**Bild NA.1 — Durchbrüche in Wänden mit zulässigen Maßen, Beispiel**

Stützkonstruktionen dürfen bei einem lichten Abstand  $d < 5,0$  m von der Gleisachse auch als Einzelstützen oder Stützenreihen ausgebildet werden, wenn sie auf massiven Bahnsteigen oder erhöhten Fundamenten mit Höhen von mindestens 0,55 m über Schienenoberkante stehen. Hilfsbahnsteige und modulare Bahnsteige gelten dabei nicht als massive Bahnsteige. Rechtwinklig zur Gleisachse muss der Abstand zwischen dem Außenrand einer Einzelstütze und der Außenkante des zugehörigen Fundaments mindestens 0,8 m betragen. Bei gleisnahen Stützkonstruktionen ist der Bereich A des Regellichtraums nach § 9 EBO zu beachten [2]. Diese erhöhten Fundamente müssen mindestens 5,0 m vor den Stützen beginnen und an ihren Enden fahrzeugablenkend ausgebildet sein. Die Anordnung auf Bahnsteigen gegenüber dem Bahnsteigende ist im größten möglichen Abstand zu wählen, jedoch mindestens in 0,8 m Abstand rechtwinklig zur Gleisachse und mindestens 5,0 m in Richtung parallel zur Gleisachse.

Falls Stützen ohne erhöhte Fundamente im lichten Abstand von  $d < 5,0$  m von der Gleisachse unbedingt erforderlich sind, ist ein starrer Anprallblock oder eine energieverzehrende Anprallschutzkonstruktion vor Einzelstützen oder vor der ersten Stütze von Stützenreihen anzuordnen. In Stützenreihen gelten Stützen mit einem lichten Abstand von  $d > 8,0$  m als Einzelstützen. Anprallschutzkonstruktionen sind so auszubilden, dass sie die Bewegungsrichtung entgleister Fahrzeuge von der Stütze ablenken können.

Die Anprallschutzkonstruktionen sind so zu gründen, dass im Fall eines Anpralls die Tragfähigkeit der Stütze auch nicht über die Gründung beeinträchtigt wird. Die Mindestmaße und -abstände sind in Bild NA.2 beispielhaft dargestellt.

Maße in Meter



**Legende**

- 1 Stütze
- 2 Anprallschutz

**Bild NA.2 — Anprallschutzkonstruktionen vor Unterstützungen, Mindestmaße, Beispiel**

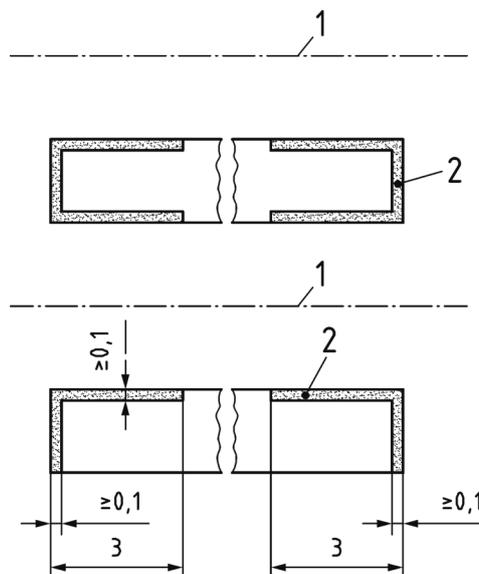
Stützen und Wandscheibenenden, die durch Fahrzeuganprall beschädigt werden können, müssen im Anprallbereich mit einer Zerschellschicht von  $\geq 0,1$  m und zweilagiger Bewehrung nach Bild NA.4 ausgebildet werden.

Bei Überbauungen von Bahnanlagen der Klasse B außerhalb von Bahnhofsbereichen und bei Anprallschutzkonstruktionen darf auf die Ausbildung einer Zerschellschicht verzichtet werden.

Als Anprallbereich ist eine Höhe von 4,0 m über Schienenoberkante anzunehmen und

- in Fahrtrichtung auf jeder gleiszugewandten Seite die ganze Länge der Stützkonstruktion, jedoch nicht mehr als  $L = 3,0$  m,
- rechtwinklig zur Fahrtrichtung die ganze Breite der Stützkonstruktion (siehe Bild NA.3).

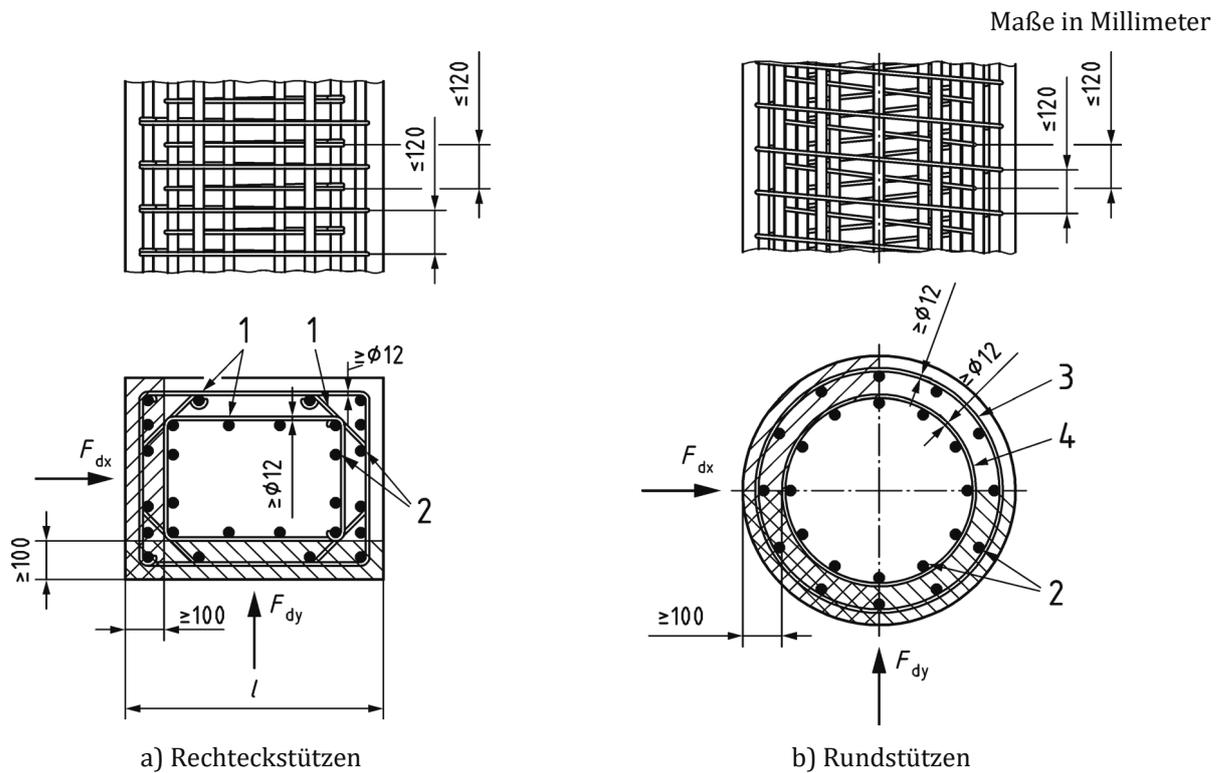
Maße in Meter



**Legende**

- 1 Gleisachse
- 2 Zerschellschicht

**Bild NA.3 — Anordnung und Maße einer Zerschellschicht**



### Legende

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1   | Bügel                         |
| 2   | Längsbewehrung                |
| 3   | Außenwendel                   |
| 4   | Innenwendel                   |
|  | Zerschellschicht für $F_{dx}$ |
|  | Zerschellschicht für $F_{dy}$ |

**Bild NA.4 — Ausbildung der Zerschellschicht**

Die Längsbewehrung ist auf mindestens 2 m über die Höhe des Anprallbereiches hinaus zweilagig und ungestoßen auszubilden. Mindestens auf dieser Höhe ist die innere und die äußere Längsbewehrung mit Bügeln oder Wendel von mindestens 12 mm Durchmesser zu umschließen. Die Bügelenden müssen sich um mindestens eine Seitenlänge übergreifen oder außerhalb der Zerschellschicht verankert werden. Wendelenden sind in das Innere des Querschnitts zu führen.

Bei der Bemessung für außergewöhnliche Einwirkungen (zu berücksichtigen sind die Zustände während und nach dem Anprallereignis) ist wegen der beim Anprall entstehenden örtlichen Zerstörung davon auszugehen, dass der Beton bis 0,1 m unter der Oberfläche (Zerschellschicht) bzw. bis zur Außenkante der inneren Bügel (die größere Tiefe ist maßgebend) und die äußere Lage der Druckbewehrung nicht mitwirken. Außer im Bereich der unter NDP zu 4.5.1.4(3), Angriffspunkt der Anpralllasten, definierten Anprallfläche können Zugeinlagen des Anprallbereiches dagegen in Rechnung gestellt werden (z. B. eingespannte Stützen). Durch die Zerstörung der Zerschellschicht im Anprallbereich entstehende Exzentrizitäten sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09****NCI zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 2: Klassifizierung von temporären Bauwerken und Behelfskonstruktionen**

Die Regelungen von NDP 4.5.1.2(1), Anmerkung 1, gelten auch für temporäre Bauwerke. Ergänzend gelten folgende Regelungen. Bei Unterstützungen von Baubehelfen, z. B. Lehrgerüststützen, in einem Abstand von  $d \geq 3,0$  m brauchen die Forderungen nach durchgehenden Wänden o. ä. und Lagerung auf erhöhten Fundamenten nicht erfüllt zu werden.

Bei Unterstützungen von temporären Fuß- und Radwegbrücken oder ähnlichen Überbauungen mit öffentlicher Nutzung braucht die Forderung nach durchgehenden Wänden o. ä. bei einem lichten Abstand  $d \geq 3,0$  m nicht erfüllt zu werden, wenn die Zuggeschwindigkeit  $v \leq 120$  km/h beträgt. Bei Zuggeschwindigkeiten  $v > 120$  km/h sind in Abstimmung mit dem Eisenbahn-Bundesamt Anforderungen in Anlehnung an die Regelungen für Überbauungen festzulegen.

Temporäre Fuß- und Radwegebrücken mit einem Abstand  $d < 3,0$  m sind grundsätzlich nicht zulässig.

Auf die Nachweise „Stützenanprall“ und „Stützensausfall“ darf verzichtet werden,

- bei Baubehelfen, z. B. Lehrgerüsten, wenn die Zuggeschwindigkeit  $v \leq 120$  km/h beträgt und wenn bei lichten Abständen von  $d < 3,0$  m von der Gleisachse außerdem Führungsschienen und Fangvorrichtungen vorhanden sind,
- bei temporären Fuß- und Radwegbrücken, wenn der lichte Abstand  $d \geq 3,0$  m ist, die Stützen auf Bahnsteigen oder bahnsteigähnlichen Fundamenten stehen und die Zuggeschwindigkeit  $v \leq 120$  km/h beträgt.

Die Grenze von 3,0 m für den lichten Abstand  $d$  gilt für Gleisradien  $R \geq 10\,000$  m. Bei  $R < 10\,000$  m ist der lichte Abstand auf  $d = 3,2$  m zu vergrößern.

**4.5.1.4 Bauwerke der Klasse A****NDP Zu 4.5.1.4(1), Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten aus Entgleisung**

Tabelle 4.4 gilt nicht.

Zur Verbesserung der Lesbarkeit und zur Reduzierung des Textumfangs sind in diesem Abschnitt abweichend von der Überschrift die Regelungen für Bauwerke der Klassen A und B zusammengefasst.

Stützkonstruktionen für Überbauungen von Bahnanlagen sind für die in Tabelle NA.5 und Tabelle NA.6 angegebenen statisch äquivalenten Anprallkräfte  $F_{dx}$  und  $F_{dy}$  für Anprall von Eisenbahnfahrzeugen zu bemessen. Die Anprallkräfte sind mit  $F_{dx}$  in Gleisrichtung und mit  $F_{dy}$  rechtwinklig zur Gleisrichtung anzusetzen. Die Kräfte wirken nicht gleichzeitig.

Tabelle NA.5 — Statisch äquivalente Anprallkräfte für Überbauungen ohne Aufbauten (Klasse B) außerhalb von Bahnhofsbereichen

Gleisbereich	Lichter Abstand $d$ der Stützkonstruktion von der Gleisachse	Art der Stützkonstruktion (Bedingungen)	Statisch äquivalente Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatznachweise <sup>e</sup>	Anforderungen an Anordnung und Ausbildung der Stützkonstruktion <sup>e</sup>
ohne Weichen	$d < 3,0 \text{ m}^a$	Alle Arten, wenn $v \leq 120 \text{ km/h}$	– / –	–	Stützkonstruktionen im Abstand $d < 3,0 \text{ m}^a$ sind in der Regel zu vermeiden. Falls nicht vermeidbar, gilt: — immer Anordnung von Führungen und Fangvorrichtungen (Beginn 5 m vor der Unterstützung) im Gleis; — Anprallbemessung mit den statisch äquivalenten Kräften dieser Tabelle; — Ansonsten Ausbildung wie unter „mit Weichen“ für $3,0 \text{ m}^a \leq d < 5,0 \text{ m}$ beschrieben.
		— Einzelstützen <sup>b</sup> — Außenstützen <sup>b,c</sup> von Stützenreihen — Zwischenstütze <sup>b,c</sup> in Stützenreihen mit lichtem Stützenabstand $d_s > 8,0 \text{ m}$ — Endbereiche von Wandscheiben (2 m in Längsrichtung)	2 000 / 1 000	Stützenausfall <sup>c</sup>	
		Zwischenstützen <sup>b,c</sup> in Stützenreihen mit lichtem Stützenabstand $d_s \leq 8,0 \text{ m}$	1 000 / 500		
	Mittenbereiche von Wandscheiben	– / 500			
	$d \geq 3,0 \text{ m}^a$	alle Arten	– / –	–	— Ansonsten Ausbildung wie unter „mit Weichen“ für $3,0 \text{ m}^a \leq d < 5,0 \text{ m}$ beschrieben.

Gleisbereich	Lichter Abstand $d$ der Stützkonstruktion von der Gleisachse	Art der Stützkonstruktion (Bedingungen)	Statisch äquivalente Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatznachweise <sup>e</sup>	Anforderungen an Anordnung und Ausbildung der Stützkonstruktion <sup>e</sup>
mit Weichen	$d < 3,0$ m <sup>a</sup>	nicht zulässig	– / –	–	
	$3,0$ m <sup>a, b</sup> $\leq d < 5,0$ m	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einzelstützen<sup>b</sup></li> <li>– Außenstützen<sup>b, c</sup> von Stützenreihe</li> </ul> Zwischenstützen <sup>b, c</sup> in Stützenreihen mit lichtem Stützenabstand $d_S > 8,0$ m	2 000 / 1 000	Stützenausfall <sup>c, d</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stützkonstruktionen sind in der Regel als durchgehende Wände (ggf. auch mit Durchbrüchen), als wandartige Scheiben oder als Stützenreihen<sup>b</sup> auszuführen.</li> <li>– Durchbrüche in Wänden nach Bild NA.1.</li> <li>– Maße von Wandscheiben: <math>L \geq 4 \cdot B</math>, <math>L \geq H/2</math>, <math>B \geq 0,6</math> m</li> </ul>
		Zwischenstützen <sup>b, c</sup> in Stützenreihen mit lichtem Stützenabstand $d_S \leq 8,0$ m	1 000 / 500		
		Mittenbereiche von Wandscheiben	– / 500	–	
$d \geq 5,0$ m	alle Arten	– / –	–	–	
<p><sup>a</sup> Die Grenze von 3,0 m für den lichten Abstand <math>d</math> gilt für Gleisradien <math>R \geq 10\,000</math> m. Bei <math>R &lt; 10\,000</math> m ist die Abstandsgrenze auf 3,2 m zu vergrößern.</p> <p><sup>b</sup> Nur zulässig, wenn die Stützen auf massiven Bahnsteigen oder erhöhten Fundamenten mit Höhen von mindestens 0,55 m über Schienenoberkante stehen.</p> <p><sup>c</sup> Der Ausfall je einer Stütze ist zusätzlich zu untersuchen.</p> <p><sup>d</sup> Wenn Stützen neben Weichenstraßen ohne technische Sicherung angeordnet werden, ist der Ausfall einzelner Stützen bis zu einem Abstand <math>d \leq 6,0</math> m zu berücksichtigen.</p> <p><sup>e</sup> Stichpunktartige Aufzählung zur schnellen Übersicht. Ausführliche Formulierung siehe NCI zu 4.5.1.2(1), Anmerkung 1 und NDP zu 4.5.1.4(1).</p>					

Tabelle NA.6 — Statisch äquivalente Anprallkräfte für Überbauungen ohne Aufbauten (Klasse B) in Bahnhofsbereichen und Überbauungen mit Aufbauten (Klasse A)

Lichter Abstand $d$ der Stützkonstruktion von der Gleisachse	Art der Stützkonstruktion	Übliche Sicherheitsanforderungen (Klasse B)		Erhöhte Sicherheitsanforderungen (Klasse A oder B)		Anforderungen an Anordnung und Ausbildung der Stützkonstruktion <sup>g</sup>
		Statisch äquivalente Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatznachweise <sup>g</sup>	Statisch äquivalente Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatznachweise <sup>g</sup>	
$d < 3,0 \text{ m}^a$	— Wandscheibenenden, wenn kein Anprallblock vorhanden — Anprallblock	(4 000 / 2 000) <sup>c</sup>	—	(10 000 / 4 000) <sup>c</sup>	Reduzierter Querschnitt <sup>d</sup>	Stützkonstruktionen im Abstand $d < 3,0 \text{ m}$ sind in der Regel zu vermeiden. Falls nicht vermeidbar, gilt:  — Generell in Abstimmung mit dem Eisenbahn-Bundesamt auf den Einzelfall bezogene Regelungen treffen (ZiE)  — immer Anordnung von Führungen und Fangvorrichtungen im Gleis (Beginn 5 m vor der Unterstützung)  — Ansonsten Ausführung wie für $d < 5,0 \text{ m}$ (6,0 m)
	— Wandscheibenenden oder Stützen hinter Anprallblock	(2 000 / 1 000) <sup>c</sup>	Stützensausfall <sup>f</sup>	(4 000 / 2 000) <sup>c</sup>	— Reduzierter Querschnitt <sup>d</sup> — Stützensausfall <sup>e</sup>	
	— Mittenbereiche von Wandscheiben (Abstand $> 2 \text{ m}$ vom Wandende)	(— / 1000) <sup>c</sup>	—	(— / 2 000) <sup>c</sup>	—	

Nds. MBI, Nr. 14 a/2022

Lichter Abstand $d$ der Stützkon- struktion von der Gleisachse	Art der Stützkonstruktion	Übliche Sicherheitsanforderungen (Klasse B)		Erhöhte Sicherheitsanforderungen (Klasse A oder B)		Anforderungen an Anordnung und Ausbildung der Stützkonstruktion <sup>g</sup>
		Statisch äquivalen- te Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatznachweise <sup>g</sup>	Statisch äquivalen- te Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatz- nachweise <sup>g</sup>	
3,0 m <sup>a</sup> $\leq d < 5,0$ m (6,0 m) <sup>b</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Wandscheiben- enden, wenn kein Anprallblock vorhanden</li> <li>— Anprallblock</li> </ul>	2000 / 1000	—  —	4000 / 2000	Reduzierter Querschnitt <sup>d</sup>	<p>Stützkonstruktionen im Abstand <math>d &lt; 5,0</math> m (6,0 m) sind in der Regel als durchgehende Wände (ggf. auch mit Durchbrüchen), als wandartige Scheiben oder als Stützenreihen auszuführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Durchbrüche in Wänden nach Bild NA.1</li> <li>— Maße von Wandscheiben: <math>L \geq 4 \cdot B</math>, <math>L \geq H/2</math>, <math>B \geq 0,6</math> m (übliche Sicherheitsanforderungen) bzw. <math>B \geq 0,8</math> m (erhöhte Sicherheitsanforderungen)</li> <li>— Einzelstützen oder Stützenreihen sind nur für die in der Spalte „Art der Stützkonstruktion“ genannten Ausführungen möglich.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wandscheibenenden oder Stützen hinter Anprallblock</li> <li>— Zwischenstützen von Stützenreihen mit lichtem Stützenabstand <math>\leq 8</math> m ohne erhöhte Fundamente</li> <li>— Wandscheibenenden und Stützen auf Bahnsteigen oder auf Fundamenten mit <math>h \geq 0,55</math> m über Schienenoberkante</li> </ul>	1 000 / 500	Stützenausfall <sup>f</sup>	2 000 / 1 000	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Reduzierter Querschnitt<sup>d</sup></li> <li>— Stützenausfall<sup>e</sup></li> </ul>	

Lichter Abstand $d$ der Stützkonstruktion von der Gleisachse	Art der Stützkonstruktion	Übliche Sicherheitsanforderungen (Klasse B)		Erhöhte Sicherheitsanforderungen (Klasse A oder B)		Anforderungen an Anordnung und Ausbildung der Stützkonstruktion <sup>g</sup>
		Statisch äquivalente Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatznachweise <sup>g</sup>	Statisch äquivalente Kraft $F_{dx}/F_{dy}$ kN	Zusatznachweise <sup>g</sup>	
	— Mittenbereiche von Wandscheiben (Abstand > 2 m vom Wandende)	– / 500	–	– / 1 000	–	
5,0 m (6,0 m) <sup>b</sup> $\leq d < 7,0$ m	Wandenden, Stützen	kein Anprall	–	2 000 / 1 000	Reduzierter Querschnitt <sup>d</sup>	–
$d \geq 7,0$ m	alle Arten	kein Anprall	–	kein Anprall	–	–

<sup>a</sup> Die Grenze von 3,0 m für den lichten Abstand  $d$  gilt für Gleisradien  $R \geq 10\,000$  m. Bei  $R < 10\,000$  m ist die Abstandsgrenze auf 3,2 m zu vergrößern.

<sup>b</sup> Die Grenze von 5,0 m für den lichten Abstand  $d$  gilt für Gleise ohne Weichen und für Weichenbereiche mit technisch gesicherten Weichenstraßen. Für Weichenstraßen ohne technische Sicherung, z. B. in Bahnhofsbereichen, ist die Abstandsgrenze auf  $d = 6,0$  m zu vergrößern. Weichenbereiche sind in Bild NA.5 definiert.

<sup>c</sup> Es sind in Abstimmungen mit dem Eisenbahn-Bundesamt auf den Einzelfall bezogene Regelungen zu treffen (Zustimmung im Einzelfall (ZiE)). Die in Klammern angegebenen statisch äquivalenten Kräfte sind Anhaltswerte.

<sup>d</sup> Nachweis der Tragfähigkeit für den Zustand nach dem außergewöhnlichen Ereignis mit reduzierten Querschnitten. Bei Wänden mit  $B < 1,20$  m ist mit völliger Zerstörung des Wandkopfes auf 2 m Länge zu rechnen, bei Stützen mit Zerstörung des halben Querschnitts.

<sup>e</sup> Nachweis der Tragfähigkeit bei Ausfall einzelner Stützen.

<sup>f</sup> wie Fußnote e, jedoch nur, wenn Stützen neben Weichenstraßen ohne technische Sicherung im Abstand  $d \leq 6,0$  m angeordnet werden.

<sup>g</sup> Stichpunktartige Aufzählung zur schnellen Übersicht. Ausführliche Formulierung siehe NCI zu 4.5.1.2(1) Anmerkung 1 und NDP zu 4.5.1.4(1).

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09**

Für die im Folgenden genannten Fälle sind ergänzend zur Bemessung für Anprall unter Ansatz statisch äquivalenter Anprallkräfte die Nachweise „Reduzierter Querschnitt“ und/oder „Stützenausfall“ zu führen:

Bei erhöhten Sicherheitsanforderungen ist im Bereich der Überbauungen zusätzlich zur außergewöhnlichen Bemessungssituation nachzuweisen, dass die Stützkonstruktionen, die für Anprall zu bemessen sind, innerhalb außergewöhnlicher Bemessungssituationen ständige und veränderliche Einwirkungen, jedoch ohne die außergewöhnliche Einwirkung (entspricht dem Zustand nach dem außergewöhnlichen Ereignis), mit dem reduzierten Querschnitt aufnehmen können.

Die reduzierten Querschnitte ergeben sich wie folgt:

- bei Wänden und wandartigen Scheiben mit Breiten  $B < 1,20$  m ist mit völliger Zerstörung des Wandkopfes auf 2 m Länge zu rechnen,
- bei Stützen ist mit Zerstörung des halben Stützenquerschnitts zu rechnen.

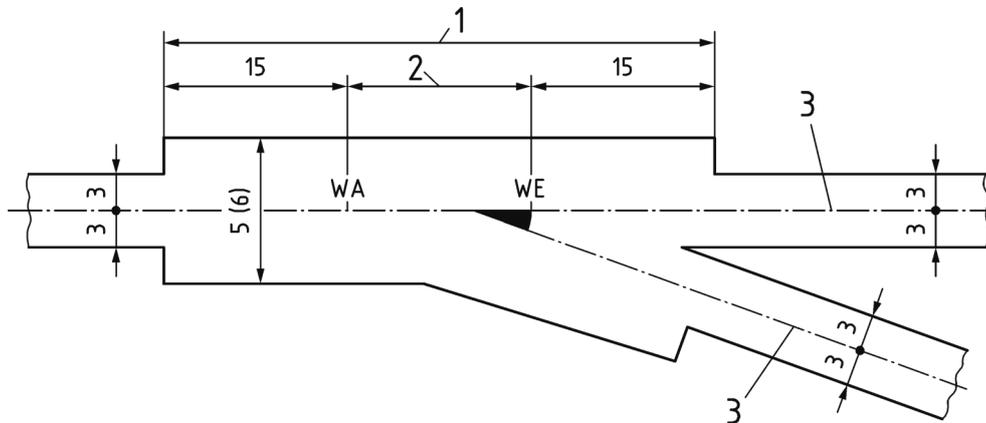
Die Tragfähigkeit der Tragkonstruktion bei Ausfall einzelner Stützen ist nachzuweisen,

- wenn Stützen im Bereich erhöhter Sicherheitsanforderungen neben Gleisen ohne Weichen oder in Weichenbereichen mit technisch gesicherten Weichenstraßen im Abstand  $d \leq 5,0$  m angeordnet werden,
- wenn Stützen — unabhängig von den Sicherheitsanforderungen — neben Weichenstraßen ohne technische Sicherung, z. B. in Bahnhofsbereichen, im Abstand  $d \leq 6,0$  m angeordnet werden,
- bei Überbauungen der Klasse B außerhalb von Bahnhofsbereichen in Gleisbereichen ohne Weichen mit einem lichten Abstand von  $d < 3,0$  m (3,2 m) von der Gleisachse oder in Gleisbereichen mit Weichen mit einem lichten Abstand  $d < 5,0$  m.

Die Grenze von 3,0 m für den lichten Abstand  $d$  gilt für Gleisradien  $R \geq 10\,000$  m. Bei  $R < 10\,000$  m gilt der Wert in Klammern (3,2 m).

Weichenbereiche sind in Bild NA.5 dargestellt.

Maße in Meter



### Legende

- 1 Bereich der Weiche
- 2 Weichenlänge
- 3 Gleisachse
- WA Weichenanfang
- WE Weichenende

**Bild NA.5 — Darstellung des Weichenbereichs**

Auf den Nachweis „Stützenausfall“ darf verzichtet werden,

- wenn Gleise nur mit Zuggeschwindigkeiten  $v \leq 25$  km/h befahren werden oder
- wenn die Stützkonstruktion als Stahlbetonscheibe mit der Länge  $L \geq 3,0$  m und der Breite  $B \geq 1,2$  m und ggf. mit Zerschellschicht (Bilder NA.3 und NA.4) ausgeführt wird.

Auf den Nachweis „Anprall“ und „Stützenausfall“ darf verzichtet werden,

- wenn die Stützkonstruktion als Stahlbetonscheibe mit der Länge  $L \geq 6,0$  m und der Breite  $B \geq 1,2$  m und mit Zerschellschicht (Bilder NA.3 und NA.4) ausgeführt wird oder
- wenn bei Überbauungen der Klasse B außerhalb von Bahnhofsbereichen der lichte Abstand der Unterstützungen von der Gleisachse  $d \geq 3,0$  m (3,2 m) (ohne Weichen) bzw.  $d \geq 5,0$  m (mit Weichen) ist.

Die Grenze von 3,0 m für den lichten Abstand  $d$  gilt für Gleisradien  $R \geq 10\,000$  m. Bei  $R < 10\,000$  m gilt der Wert in Klammern (3,2 m).

### NDP zu 4.5.1.4(2), Anmerkung: Abminderung der Anpralllasten

Es gelten die Anprallkräfte nach Tabelle NA.6. Weitere Abminderungen sind nicht zulässig.

### NDP zu 4.5.1.4(3), Anmerkung: Angriffspunkt der Anpralllasten

Die statisch äquivalenten Anprallkräfte  $F_{dx}$  und  $F_{dy}$  sind für Stützkonstruktionen in 1,8 m, für Anprallblöcke in 1,5 m Höhe über Schienenoberkante wirkend anzunehmen. Die Anprallfläche darf mit  $b \times a = 2,0$  m  $\times$  1,0 m angesetzt werden, jedoch nicht mit mehr als der geometrisch vorhandenen Fläche ( $b$ : Breite;  $a$ : Höhe).

## **DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09**

### **NDP zu 4.5.1.4(4), Anmerkung: Anpralllasten bei Geschwindigkeiten bis 50 km/h**

Die Empfehlung gilt nicht. Es gelten die in Tabelle NA.5 und Tabelle NA.6 angegebenen Anprallkräfte. Eine Reduzierung der Kräfte ist nicht zulässig.

### **NDP zu 4.5.1.4(5), Anpralllasten bei Geschwindigkeiten größer als 120 km/h**

Für die Anprallkräfte gelten die Werte in Tabelle NA.5 und Tabelle NA.6 unter Berücksichtigung der in den Tabellen genannten Anforderungen an Art, Anordnung und Ausbildung der Stützkonstruktion.

#### **4.5.1.5 Bauwerke der Klasse B**

##### **NDP zu 4.5.1.5(1), Anmerkung: Anforderungen an Tragwerke der Klasse B**

Es gelten die in Tabelle NA.5 bzw. Tabelle NA.6 angegebenen statisch äquivalenten Anprallkräfte und die Konstruktionsbedingungen abhängig von den Sicherheitsanforderungen.

Siehe NDP zu 4.5.1.4(1).

##### **Folgender zusätzlicher Abschnitt wird eingefügt:**

###### **NCI NA.4.5.1.6: Oberleitungsbruch**

Die auf das Tragwerk einwirkende Belastung als Folge eines Fahrleitungsbruchs ist als statische Belastung in Richtung des intakten Teils der Fahrleitung zu berücksichtigen. Diese außergewöhnliche Einwirkung ist mit einem Bemessungswert von 20 kN zu berücksichtigen.

Es ist anzunehmen, dass für

- 1 Gleis: 1 Tragseil und Fahrdraht,
- 2 bis 6 Gleise: 2 Tragseile und Fahrdrähte,
- mehr als 6 Gleise: 3 Tragseile und Fahrdrähte

gleichzeitig brechen würden.

Es ist anzunehmen, dass diejenigen Fahrdrähte brechen, die die ungünstigsten Einwirkungen erzeugen.

##### **Folgender zusätzlicher Abschnitt wird eingefügt:**

###### **NCI NA.4.5.1.7: Trümmerersatzlasten**

Überbauungen von Bahnanlagen mit Aufbauten sind zusätzlich mit Trümmerersatzlasten zu bemessen. Siehe hierzu Anhang NA.E (normativ).

#### **4.5.2 Bauwerke hinter dem Gleisende**

##### **NDP zu 4.5.2(1), Anmerkung: Bereiche an Gleisenden**

Im Bereich hinter Gleisabschlüssen sollten keine Stützkonstruktionen angeordnet werden. Falls sie sich nicht vermeiden lassen, sind hierfür von den Eisenbahnen des Bundes in Abstimmung mit dem Eisenbahn-Bundesamt auf den Einzelfall bezogene Regelungen (Zustimmung im Einzelfall) zu treffen.

##### **NDP zu 4.5.2(4), Anmerkung: Bemessungswerte Anpralllasten auf Anpralleinrichtungen**

Die Empfehlung gilt nicht. Für die Anprallkräfte auf Anpralleinrichtungen gelten die Werte in der Tabelle NA.6.

#### 4.6 Außergewöhnliche Einwirkungen aus Schiffsverkehr

##### 4.6.1 Allgemeines

###### NDP zu 4.6.1(3), Anmerkung 1: Klassifizierung von Seeschiffen

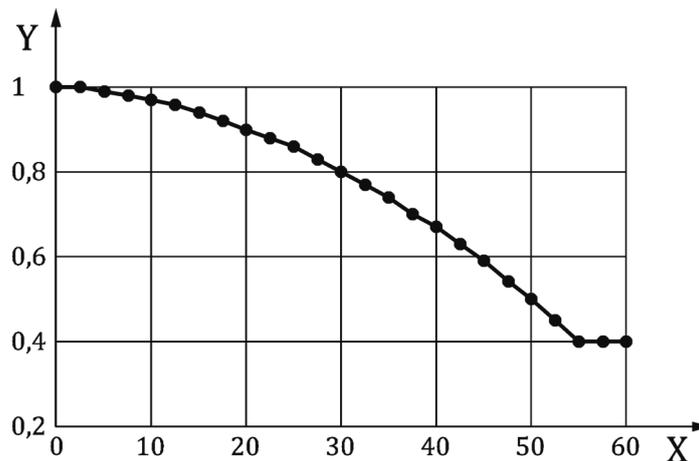
Es gilt die Empfehlung.

##### 4.6.2 Anprall von Binnenschiffen

###### NDP zu 4.6.2(1), Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten bei Binnenschiffen

Es gelten die empfohlenen Regelungen in DIN EN 1991-1-7:2010-12, Anhang C, Tabelle C.3. Die dynamischen Stoßkraft-Werte sind probabilistisch hinterlegt und berücksichtigen typische Situationen in deutschen Wasserstraßen und gelten für feste und bewegliche Brücken.

Die Stoßlast-Werte nach Tabelle C.3 dürfen für Pfeiler, die in einem Abstand vom Fahrinnenrand der Wasserstraße im Bereich der Brücke entfernt angeordnet werden, durch Multiplikation mit dem Reduktionsfaktor nach Bild NA.6 abgemindert werden.



##### Legende

X (m)  
Y (-)

##### Bild NA.6 — Reduktionsbeiwert zur Berücksichtigung des Abstandes Fahrinnenrand zu Pfeiler

Der maßgebende Wasserstand ist in der Regel der Höchste Schifffahrtswasserstand.

Die Stoßlasten für Flanken- und Reibungsstoß sind jeweils als horizontale, wandernde Einzellast zu berücksichtigen.

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09****NCI zu 4.6.2(1), Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten bei Binnenschiffen**

Die Angaben zu den Massen in Tabelle C.3 haben informativen Charakter; sofern für das Projekt nicht näher spezifiziert, darf der Wert eines Drittels zwischen dem unteren und oberen Wert der angegebenen Bandbreite für Ermittlungen der Stoßkraft-Zeitfunktion nach C.4.3. angenommen werden.

Sofern nicht genauer ermittelt, dürfen für dynamische Untersuchungen die in Tabelle NA.7 angegebenen Schiffsanprall-Geschwindigkeiten angesetzt werden:

**Tabelle NA.7 — Schiffsanprall-Geschwindigkeiten für dynamische Nachweise**

CEMT-Klasse [1] (siehe Tabelle C.3)	I	II	III	IV	Va - Vb	VIa - VIc	VII
<b>Anprall-Geschwindigkeit</b> km/h	6	7	8	10	12	13	15

Eine Vergrößerung der dynamischen Anprallkräfte nach C.4.1(3) ist nicht vorzunehmen.

Für durch Schiffsanprall gefährdete Pfeiler bzw. Widerlager auf einer Uferböschung bzw. an einer Ufermauer, jeweiliger Abstand ab der Wasserlinie des Höchsten Schiffahrtswasserstands bei geböschtem Ufer landseitig von  $\leq 5$  m bzw. ab der Uferkante landseitig von  $\leq 2$  m, dürfen Anprall-Kräfte in Höhe von 40 % der Kräfte  $F_{dx}$  bzw.  $F_{dy}$  aus Tabelle C.3 angesetzt werden.

Sofern bei Brücken über Flüssen für Pfeiler im Bereich der Vorländer ein Schiffsanprall zu berücksichtigen ist, dürfen Anprall-Kräfte in Höhe von 20 % der Kräfte  $F_{dx}$  bzw.  $F_{dy}$  aus Tabelle C.3 ab einem Abstand von der Wasserlinie des Höchsten Schiffahrtswasserstands bei geböschtem Ufer landseitig von  $> 5$  m bzw. ab der Uferkante landseitig von  $> 2$  m angesetzt werden.

**NDP zu 4.6.2(2), Anmerkung: Reibungsbeiwert**

Es gilt die Empfehlung.

**NDP zu 4.6.2(3), Anmerkung 1: Angriffshöhe und Angriffsfläche der Anpralllast von Binnenschiffen**

Es gilt die Empfehlung.

**NDP zu 4.6.2(4), Anmerkung: Anpralllasten von Binnenschiffen auf Brückenüberbauten**

Es gilt die Empfehlung in DIN EN 1991-1-7; sie gilt auch für bewegliche Brücken, wenn ein Schiffsverkehr unter der geschlossenen Brücke stattfindet. Die zu berücksichtigende Anprallfläche beträgt  $b \times a = 1,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ . Die statisch äquivalente Anprallkraft ist nicht anzusetzen, wenn die lichte Höhe zwischen maßgebendem Wasserstand und Konstruktionsunterkante des Brückenüberbaus das 1,5-Fache des für die Wasserstraße unteren Werts der Brückendurchfahrtshöhe nach CEMT, 1992 [1], beträgt. Als die zur Anprallkraft äquivalente Anprallenergie darf  $E = 10 \text{ kNm}$  angesetzt werden.

Ein Überbau darf durch konstruktive Maßnahmen bei entsprechender Bemessung gegen eine horizontale Verschiebung gesichert werden.

**NCI Zu 4.6.2(4), Anmerkung: Anpralllasten von Binnenschiffen auf Brückenüberbauten**

Die bei neu herzustellenden Brücken über der eigentlichen Fahrrinne erforderliche Lichtraumhöhe ist für den maßgebenden Wasserstand über dem gesamten Fahrwasser einzuhalten.

Der Ansatz einer Stoßbelastung auf Überbauten bestehender Brücken darf nach risikoanalytischen Überlegungen entschieden werden. Für Anprall und Auswirkung dürfen Schadens-Szenarien erstellt werden. Dabei darf — mit Ausnahme von Fußgängerbrücken und Rohrbrücken — von einer Bemessung oder Sicherung abgesehen werden, wenn die jährliche Wahrscheinlichkeit eines Anpralls auf einen Brücken-Überbau geringer ist als  $p_a = 10^{-5}$  je Jahr. Ist eine Bemessung erforderlich, so gilt die o. a. statische Ersatzlast von  $F = 1$  MN bzw. die äquivalente Anprallenergie, wenn nicht eine detaillierte Untersuchung erfolgt.

**4.6.3 Anprall von Seeschiffen****NDP zu 4.6.3(1), Anmerkung: Bemessungswerte für Anpralllasten von Seeschiffen**

Da generelle Klassifizierungen von Seeschiffahrtsstraßen hinsichtlich Schiffstypen in Deutschland weite Streuungen aufweisen würden, ist eine Einzelfall-Betrachtung vorzunehmen.

**NDP zu 4.6.3(3), Anmerkung: Reibungsbeiwert**

Es gilt die Empfehlung.

**NDP zu 4.6.3(4)P, Anmerkung: Größe und Lage von Anprallflächen bei Seeschiffen**

Es gilt die Empfehlung.

**NDP zu 4.6.3(5), Anmerkung 1: Anpralllast von Seeschiffen auf Brückenüberbauten**

Als statisch äquivalente Anprallkraft eines Schiffsaufbaus auf einen Brückenüberbau sind 10 % der Frontalstoßkraft anzunehmen, sofern eine genauere Untersuchung nicht erfolgt. Ansonsten gelten die empfohlenen Regelungen in DIN EN 1991-1-7.

**Folgender zusätzlicher Abschnitt wird eingefügt:****NCI zu 4.6.4: Anprall von Booten**

In nicht-klassifizierten Wasserstraßen, siehe Tabelle C.3 oder C.4, werden Anprallkräfte von Booten, da deren Struktur-Steifigkeit geringer als die von Güterschiffen ist, bis zu einer Verdrängung  $< 250$  m<sup>3</sup> über die empirische, nicht dimensionsgetreue Gleichung wie folgt berechnet:

$$F_{\text{Stat}} = 0,03 \times (D \times E_{\text{Def}})^{1/3} \quad (\text{NA.1})$$

Dabei ist

$F_{\text{Stat}}$  die statisch äquivalente Kraft in MN;

$D$  die Verdrängung in m<sup>3</sup>;

$E_{\text{Def}}$  die Deformations- bzw. Anprallenergie in kNm.

Die anzusetzende Anprallenergie für Flankenstoß ergibt sich nach DIN EN 1991-1-7:2010-12, Gleichung (C.10). Eine Reibungskraft ist analog DIN EN 1991-1-7:2010-12, Gleichung (4.1), zu berücksichtigen.

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09**

Die Angriffshöhe der Anpralllast liegt bei  $h = 1,5$  m über dem maßgebenden Wasserstand, der in der Regel dem Höchsten Schiffbaren Wasserstand (HSW) entspricht; die Anprallfläche beträgt  $b \times h = 0,5 \times 0,25$  m.

Für einen Schiffs-Anprall an Überbauten von Brücken über nicht-klassifizierte Wasserstraßen gilt NDP zu 4.6.2(4) sinngemäß. Sofern eine Anprall-Kraft zu berücksichtigen ist, darf eine statisch äquivalente Kraft in Höhe von  $F = 0,2$  MN, alternativ eine Anprallenergie von  $E_{Def} = 0,005$  MNm, angesetzt werden.

**NDP zu 5.3 (1)P, Anmerkung: Verfahren bei Innenraumexplosion**

Es gilt die Empfehlung hinsichtlich Satz 1. Die Empfehlung hinsichtlich Satz 2 gilt für die nachfolgende Regelung unter c). Die Empfehlung hinsichtlich der Sätze 3 und 4 gelten nicht. Nachfolgend aufgeführte Regelungen gelten nur für die Herstellung neuer Tragwerke.

Staubexplosionen in Räumen, Behältern oder Bunkern sind nach DIN EN 1991-4, einschließlich des Nationalen Anhangs DIN EN 1991-4/NA zu berücksichtigen.

Einwirkungen aus Gas- und Dampf-Luftexplosionen in Straßen- und Eisenbahntunneln, in denen explosive Stoffe gelagert werden, sind im Rahmen von Gutachten zu behandeln.

Gasexplosionsdruck auf tragende Bauteile ist in Gebäuden in allen Räumen mit einem Gasendverbrauchsgerät folgendermaßen zu berücksichtigen:

- 1) Bei Bauwerken der Versagensfolgeklasse CC 1 und CC 2.1 und bei eingeschossigen Gebäuden der Versagensfolgeklasse CC2.2 nach Tabelle NA.1 reichen die Bemessungs- und Konstruktionsregeln der jeweils bauartspezifischen Norm der Normenreihen DIN EN 1992 bis DIN EN 1999 und die übliche konstruktive Bauausführung zur Sicherstellung der Robustheit aus.
- 2) Bei Bauwerken der Versagensfolgeklasse CC2.2 nach Tabelle NA.1 – mit Ausnahme eingeschossiger Gebäude – gelten nachfolgende Regelungen.

Tragwerke, die nicht für außergewöhnliche Ereignisse bemessen sind, müssen ein geeignetes Zuggliedsystem aufweisen. Dieses soll alternative Lastpfade nach einer örtlichen Schädigung ermöglichen, sodass der Ausfall eines einzelnen Bauteils oder eines begrenzten Teils des Tragwerks nicht zum Versagen des Gesamttragwerks führt (fortschreitendes Versagen). Die nachfolgenden einfachen Regeln erfüllen im Allgemeinen diese Anforderung.

Wird ein Bauwerk durch Dehnfugen in unabhängige Tragwerksteile geteilt, muss in der Regel jeder Abschnitt ein unabhängiges Zuggliedsystem aufweisen.

Die Zugglieder dürfen mit  $\gamma_M = 1,0$  bemessen werden. Für andere Zwecke vorgesehene Zugglieder dürfen teilweise oder vollständig für diese Zugglieder angerechnet werden.

Die nachfolgenden Zuganker dürfen in der Regel für das Zuggliedsystem verwendet werden:

**a) Ringanker**

Ringanker müssen in der Regel in jeder Decken- und Dachebene wirksam durchlaufen und sind innerhalb eines Randabstandes von 1,2 m anzuordnen.

Der Ringanker muss in der Regel folgende Zugkraft aufnehmen können:

$$F_{\text{tie, per}} = l_i \times 10 \text{ kN/m} \geq 70 \text{ kN} \quad (\text{NA.2})$$

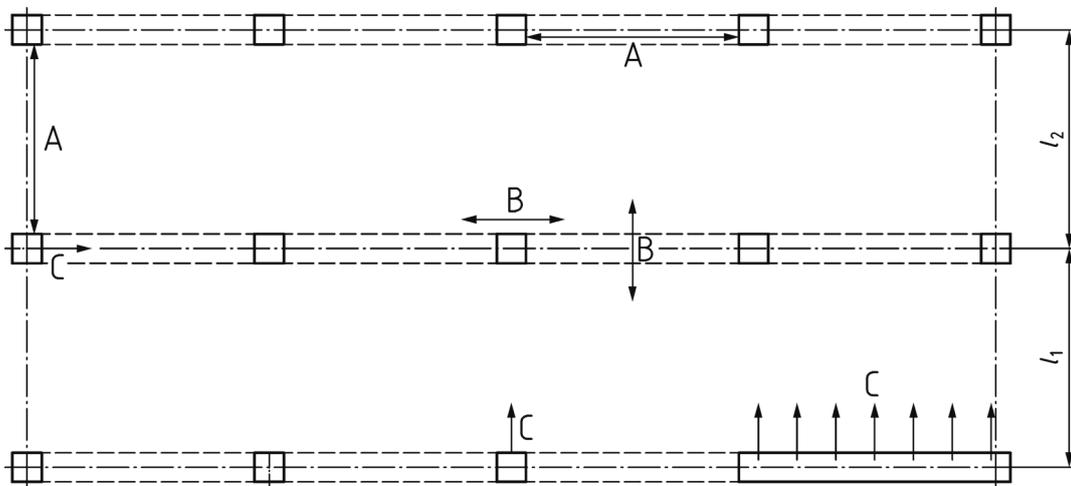
Dabei ist

- $F_{\text{tie, per}}$  die Zugkraft des Ringankers;  
 $l_i$  die Spannweite des Endfeldes.

Tragwerke mit Innenrändern (z. B. Atrium, Hof usw.) müssen in der Regel Ringanker wie bei Decken mit Außenrändern aufweisen, die vollständig zu verankern sind.

### b) innen liegende Zuganker

Innen liegende Zuganker müssen in der Regel in jeder Decken- und Dachebene in zwei zueinander ungefähr rechtwinkligen Richtungen liegen. Sie müssen in der Regel über ihre gesamte Länge wirksam durchlaufend und an jedem Ende in den Ringankern verankert sein (es sei denn, sie werden als horizontale Zuganker zu Stützen oder Wänden fortgesetzt). Die innen liegenden Zuganker dürfen insgesamt oder teilweise gleichmäßig verteilt in den Platten oder in Balken, Wänden bzw. anderen geeigneten Bauteilen angeordnet werden. In Wänden müssen sie in der Regel innerhalb von 0,5 m über oder unter den Deckenplatten liegen, siehe Bild NA.7. Die innen liegenden Zuganker müssen in der Regel in jeder Richtung einen Bemessungswert der Zugkraft von  $F_{tie,int} = 20 \text{ kN/m}$  aufnehmen können.



### Legende

- A Ringanker
- B innen liegende Zuganker
- C horizontale Stützen oder Wandzuganker

**Bild NA.7 — Zuganker für außergewöhnliche Einwirkungen (im Grundriss)**

Bei Decken ohne Aufbeton, in denen die Zuganker über die Spannrichtung nicht verteilt werden können, dürfen die Zuganker konzentriert in den Fugen zwischen den Bauteilen angeordnet werden. In diesem Fall ist die aufzunehmende Mindestkraft in einer Fuge:

$$F_{tie} = 20 \text{ kN/m} \times (l_1 + l_2) / 2 \geq 70 \text{ kN} \quad (\text{NA.3})$$

Dabei sind

$l_1, l_2$  die Spannweiten (in m) der Deckenplatten auf beiden Seiten der Fuge (siehe Bild NA.7).

Innen liegende Zuganker sind in der Regel so mit den Ringankern zu verbinden, dass die Kraftübertragung gesichert ist.

**DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09****c) horizontale Stützen- oder Wandzuganker**

Bei horizontalen Stützen- und Wandzugankern sind Randstützen und Außenwände in der Regel in jeder Decken- und Dachebene horizontal im Tragwerk zu verankern. Die Zuganker müssen in der Regel eine Zugkraft  $f_{tie, fac} = 10$  kN je Fassadenmeter aufnehmen können. Die entsprechende Anschlusskraft der Wände an das Zuggliedsystem in einer Decke darf über Reibungskräfte unter Berücksichtigung der minimalen Deckenauflegerkräfte oder über konstruktive Anschlüsse nachgewiesen werden. Für Stützen ist dabei nicht mehr als  $F_{tie, col} = 150$  kN je Stütze anzusetzen. Eckstützen sind in der Regel in zwei Richtungen zu verankern. Die für den Ringanker vorhandene Bewehrung darf in diesem Fall für den horizontalen Zuganker angerechnet werden.

Bei Bauwerken der Versagensfolgeklasse CC3 nach Tabelle NA.1 ist eine Bemessung nach D.1, vorzunehmen.

**NCI zu Anhang A: Entwurf zur Begrenzung von Schadensfolgen lokalen Versagens aus unspezifizierter Ursache in Hochbauten**

Der informative Anhang A gilt in Deutschland nicht.

**A.3 Versagensfolgeklassen für Hochbauten****NDP zu A.3(1), Anmerkung 3: Ergänzung von Tabelle A.1**

Der informative Anhang A gilt in Deutschland nicht.

**NDP zu A.4(1), Anmerkung 1: Einzelheiten für eine wirksame Verankerung**

Der informative Anhang A gilt in Deutschland nicht.

**NCI zu Anhang B: Hinweise zur Risikoanalyse**

Der informative Anhang B gilt in Deutschland nicht. Risikoanalysen dürfen, sofern sie nicht einschlägig als Stand von Wissenschaft und Technik referenziert sind, nur in Abstimmung mit der zuständigen Behörde durchgeführt werden. Risikoanalysen empfehlen sich insbesondere bei Nachweisen für bestehende Bauwerke.

**NCI zu Anhang C: Dynamische Anprallberechnung**

Der informative Anhang C gilt in Deutschland nicht. Die in C.2 beschriebene Stoßdynamik ist in der Regel nur für eine Vorbemessung geeignet

**NCI zu Anhang D: Innenraumexplosionen**

Der informative Anhang D gilt – mit Ausnahme von D.1 – in Deutschland nicht. Explosionen in Straßen- und Eisenbahntunneln sind in der Regel nicht zu berücksichtigen.

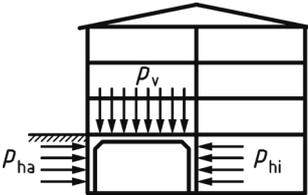
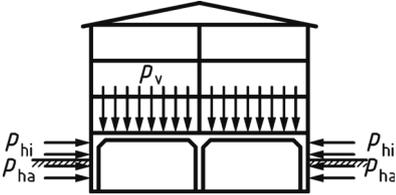
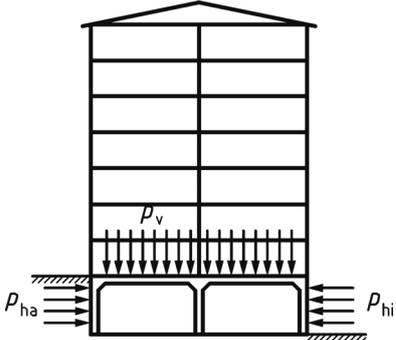
**Folgender zusätzlicher Anhang wird eingefügt:****NCI Anhang NA.E: Einwirkungen aus Trümmern**

## Anhang NA.E (normativ)

### Einwirkungen aus Trümmern

Überbauungen von Bahnanlagen mit Aufbauten sind zusätzlich mit statisch äquivalenten Einwirkungen zu bemessen. Hierfür sind die Einwirkungen nach Tabelle NA.E.1 anzusetzen. Diese Einwirkungen sind zusätzlich zu ständigen und veränderlichen Einwirkungen (z. B. Eigengewicht, Nutz- und Verkehrslasten, Erddruck, ggf. Wasserdruck) des zu bemessenden Bauteils zur Freihaltung der Verkehrswege nach dem Gesetz zur Sicherstellung des Verkehrs (VerkSiG) [4] gemäß der Bekanntmachung der Bautechnischen Grundsätze für Hausschutzräume des Grundschutzes [5] zu berücksichtigen.

Tabelle NA.E.1 — Einwirkungen aus Trümmern

		Anzahl $n$ der Vollgeschosse	
		$n \leq 5$	$n > 5$
Trümmereinwirkungen		 	
Vertikale gleichmäßig verteilte Last auf Decken	$p_v$	10,0 kN/m <sup>2</sup>	15,0 kN/m <sup>2</sup>
Horizontale gleichmäßig verteilte Last für nicht erdberührte Umfassungswände	$p_{hi}$	10,0 kN/m <sup>2</sup>	15,0 kN/m <sup>2</sup>
Horizontale gleichmäßig verteilte Last für erdberührte Umfassungswände abhängig von der Bodenart:			
Sand und Kies	$p_{ha}$	4,5 kN/m <sup>2</sup>	6,75 kN/m <sup>2</sup>
Lehm mittlerer Konsistenz	$p_{ha}$	6,0 kN/m <sup>2</sup>	9,0 kN/m <sup>2</sup>
Lehm von weicher Konsistenz und Ton	$p_{ha}$	7,5 kN/m <sup>2</sup>	11,25 kN/m <sup>2</sup>
Böden im Grundwasser	$p_{ha}$	10,0 kN/m <sup>2</sup>	15,0 kN/m <sup>2</sup>

## **NCI Literaturhinweise**

- [1] CEMT, 1992, *Europäische Konferenz der Verkehrsminister, Klassifizierungsvorschlag vom 19. Juni 1992*, angenommen vom Rat der EU am 29. Oktober 1993
- [2] EBO Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO), vom 08. Mai 1967 (BGBl. II S. 1563), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. Juni 2005 (BGBl. I S. 1818)<sup>1</sup>
- [3] RPS, *Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS)*<sup>2</sup>
- [4] VerkSiG, *Gesetz zur Sicherstellung des Verkehrs(Verkehrssicherungsgesetz)*, in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Oktober 1968 (BGBl. I S. 1082), zuletzt geändert durch Artikel 499 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- [5] *Bekanntmachung der Bautechnischen Grundsätze für Hausschutzräume des Grundschatzes*, Fassung Mai 1991, veröffentlicht in der Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 184a und 185b vom 8.7.1991

---

<sup>1</sup> Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

<sup>2</sup> Zu beziehen bei: FGSV Verlag GmbH, Wesselinger Straße 15-17, 50999 Köln-Sürth.,