

DIN EN 16432-1



ICS 93.100

**Bahnanwendungen –
Feste Fahrbahn-Systeme –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 16432-1:2017**

Railway applications –
Ballastless track systems –
Part 1: General requirements;
German version EN 16432-1:2017

Applications ferroviaires –
Systèmes de voie sans ballast –
Partie 1: Exigences générales;
Version allemande EN 16432-1:2017

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16432-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Unterarbeitsausschuss NA 087-00-01-10 UA „Feste Fahrbahn“ des NA 087-00-01 AA „Infrastruktur“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen —
Feste Fahrbahn-Systeme —
Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

Railway applications —
Ballastless track systems —
Part 1: General requirements

Applications ferroviaires —
Systèmes de voie sans ballast —
Partie 1: Exigences générales

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. Mai 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Äußere Einwirkungen	8
5.1 Verkehrslasten.....	8
5.1.1 Allgemeines.....	8
5.1.2 Vertikale Belastungen	8
5.1.3 Laterale Belastungen	9
5.1.4 Längsbelastungen	10
5.2 Unterbau	11
5.2.1 Allgemeines.....	11
5.2.2 Erdbauwerke	11
5.2.3 Brücken	12
5.2.4 Tunnel.....	13
5.2.5 Übergänge.....	13
5.3 Umweltbedingungen	14
5.3.1 Allgemeines.....	14
5.3.2 Wasser	14
5.3.3 Temperatur	15
5.3.4 Erdbeben.....	15
5.3.5 Chemische Beanspruchung, UV-Beanspruchung und Schadstoffbelastung	15
6 Systemanforderungen	16
6.1 Gleisgeometrie	16
6.2 Gleislagestabilität	16
6.3 Lichtraumprofil	16
6.4 Nutzungsdauer.....	16
6.5 Instandhaltbarkeit.....	16
6.6 Nachhaltigkeit	16
6.7 Schall und Erschütterungen.....	17
6.8 Entgleisung.....	17
6.9 Elektrische Schnittstellen.....	17
6.9.1 Allgemeines.....	17
6.9.2 Elektrische Isolierung zwischen den Schienen.....	17
6.9.3 Elektrische Schnittstellen zu Bahnstromversorgungssystemen	17
6.9.4 Elektrische Schnittstellen zu Signalsystemen.....	18
6.9.5 Gleisstromkreis	18
6.9.6 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) mit Signalsystemen	18
6.10 Befestigung von Anlagenteilen	19
Anhang A (informativ) Anstieg der Schienentemperatur durch die Wirbelstrombremse	20
A.1 Bestimmung der Schienentemperatur anhand des Diagramms A.1.....	20

A.2	Bestimmung des Anstiegs der Schienentemperatur mit Funktionen der Schienenerwärmung und -abkühlung	20
A.2.1	Allgemeines	20
A.2.2	Erwärmung der Schiene	21
A.2.3	Abkühlung der Schiene	21
A.2.4	Berechnungsbeispiel	21
Anhang B (informativ)	Beispiele für schleifenfreie Bereiche und Bereiche mit begrenztem Metallgehalt, zur Sicherstellung von EMV	23
B.1	Gleisstromverbindung	23
B.2	Detektor- oder Übertragungsschleife	23
B.3	Balise (Eurobalise)	24
B.4	Radsensor	24
Anhang C (informativ)	Beispiel eines Balisebefestigungssystems	25
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG	26
Literaturhinweise		32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16432-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2018 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Europäische Norm ist Teil der Normenreihe EN 16432 „*Bahnanwendungen — Feste Fahrbahn-Systeme*“ und besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen;*
- *Teil 2: Teilsysteme und Komponenten;*
- *Teil 3: Abnahme (in Vorbereitung).*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist für Kunden, Entwickler und Ausschreibende eines Festen Fahrbahn-Systems (FF-System) sowie als Grundlage und zur Abwicklung für Lieferanten und Bauunternehmen vorgesehen.

Der Inhalt und die Beziehungen zwischen den Teilen 1, 2 und 3 sind in Bild 1 dargestellt.

Dieser Teil der Normenreihe EN 16432 behandelt die allgemeinen Anforderungen an Feste Fahrbahn-Systeme.

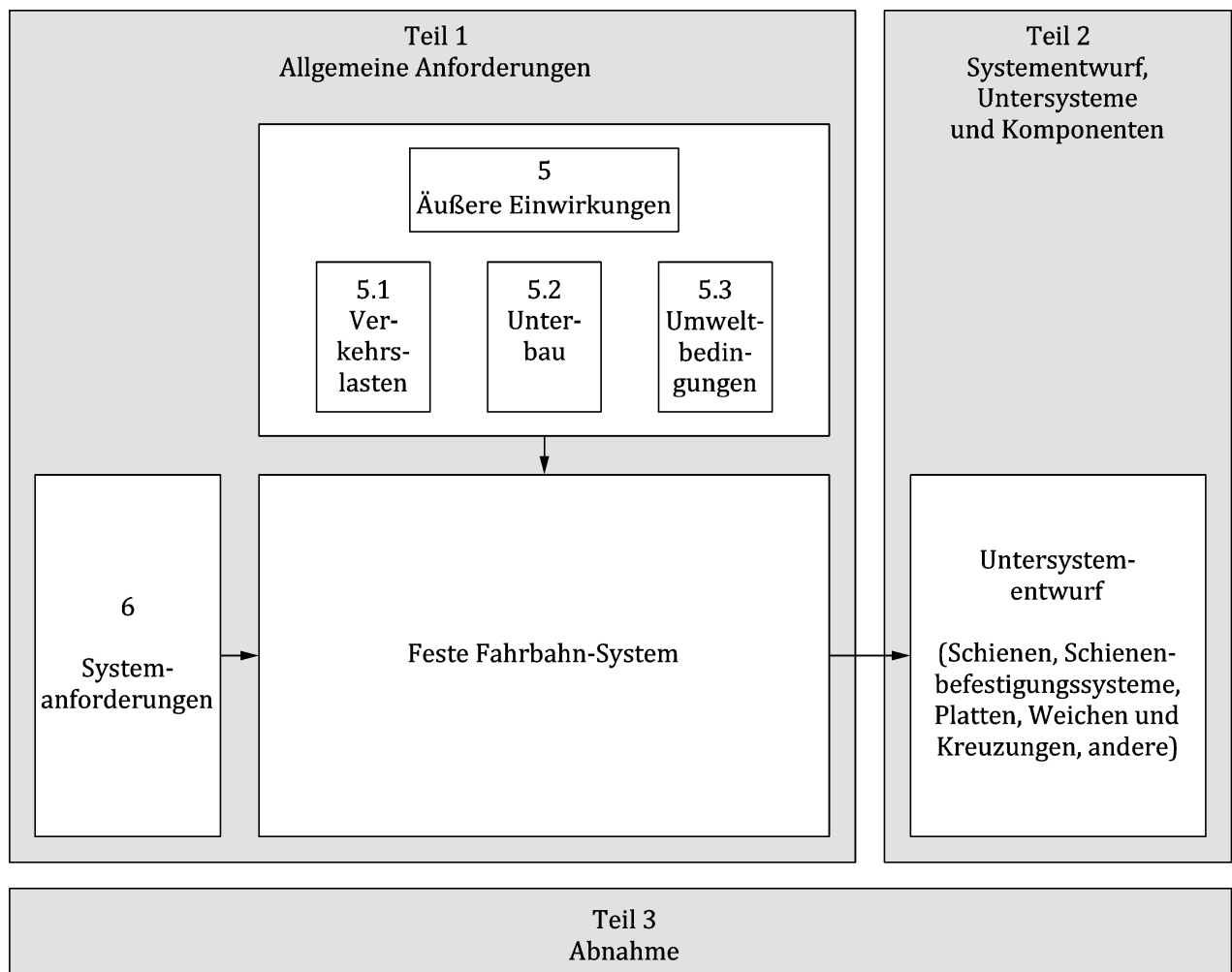


Bild 1 — Aufbau der EN 16432-1, EN 16432-2 und prEN 16432-3

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die allgemeinen Anforderungen an die Konstruktion von Festen Fahrbahn-Systemen (FF-Systemen) fest.

Sie beschreibt keine Anforderungen an die Inspektion, Instandhaltung, Reparatur und den Austausch von FF-Systemen während des Betriebs.

Diese Europäische Norm gilt für alle Eisenbahnen bis zu 250 kN Achslast.

Die Anforderungen dieser Norm gelten für:

- Hauptgleise sowie Weichen, Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen;
- verschiedene Unterbauten wie Dämme und Einschnitte, Tunnel, Brücken oder Ähnliches mit oder ohne elastisch gelagerten Gleistragplatten;
- Übergänge zwischen verschiedenartigen Unterbauformen;
- Übergänge zwischen verschiedenen FF-Systemen;
- Übergänge zwischen Schotteroberbau und FF-Systemen.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Eigenschaften der oben aufgeführten Unterbauten sind in dieser Norm beschrieben. Die Konstruktion der Unterbauten wird in anderen Europäischen Normen behandelt, z. B. EN 1992-2, EN 1997-1 usw.

2 Normative Verweisungen

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

EN 1991-2:2003, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken*

EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 50122 (Normenreihe), *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung*

EN 13481-5, *Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme — Teil 5: Befestigungssysteme für feste Fahrbahn mit aufgesetzten oder in Kanälen eingebetteten Schienen*

EN 13848-5, *Bahnanwendungen — Oberbau — Qualität der Gleisgeometrie — Teil 5: Geometrische Qualitätsstufen - Gleise*

EN 13848-6, *Bahnanwendungen — Oberbau — Qualität der Gleisgeometrie — Teil 6: Charakterisierung der geometrischen Gleislagequalität*

EN 14363, *Bahnanwendungen — Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen — Fahrverhalten und stationäre Versuche*

EN 15273-3, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 3: Lichtraumprofile*

EN 15528, *Bahnanwendungen — Streckenklassen zur Bewerkestellung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur*

EN 16207, *Bahnanwendungen — Bremse — Anforderungen an Funktion und Leistungsfähigkeit von Magnetschienenbremssystemen für Schienenfahrzeuge*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Nutzungsdauer

angenommener Zeitraum, in dem ein FF-System oder ein Teil davon für den vorgesehenen Verwendungszweck mit geplanter Instandhaltung, jedoch ohne größere Reparaturen zu verwenden ist

3.2

Elektromagnetische Verträglichkeit

EMV

Fähigkeit einer Einrichtung oder eines Systems, in ihrer/seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne in diese Umgebung unzulässige elektromagnetische Störgrößen einzubringen

3.3

elastisch gelagerte Gleistragplatte

Gleissystem, bei dem die Elastizität zwischen FF-System und Unterbau vorgesehen ist

BEISPIEL Zur Schwingungsdämpfung.

3.4

Unterbau

Erdbauwerke (Dämme, Einschnitte oder geländegleiche Erdbauwerke) oder Brücken (oder ähnliche Ingenieurbauwerke) und/oder Tunnelsohlen, die unter dem FF-System liegen

3.5

statische Einwirkung

Einwirkung, die keine bemerkenswerte Beschleunigung des Tragwerks oder der Bauteile erzeugt

3.6

quasi-statische Einwirkung

dynamische Einwirkung, die rechnerisch durch statische Ersatzeinwirkung abgebildet wird

3.7

dynamische Einwirkung

Einwirkung, die signifikante Beschleunigungen des Tragwerks oder der Bauteile erzeugt

3.8

außergewöhnliche Belastung

selten auftretende Belastung, die die Grenze in den relevanten Betriebsnormen überschreitet

3.9

Gleislagestabilität

Widerstand des Gleises gegen Verwerfung

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

CWR	durchgehend geschweißte Schienen (en: Continuous Welded Rail)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
UV	ultraviolett (Strahlung)

ECB Wirbelstrombremse (en: Eddy Current Brake)

5 Äußere Einwirkungen

5.1 Verkehrslasten

5.1.1 Allgemeines

Die Hauptfunktion des Gleises ist die sichere Führung des Fahrzeugs und die Verteilung der Last über das FF-System zum Unterbau. Das FF-System muss die Verkehrslast über die Nutzungsdauer innerhalb der festgelegten Betriebs- und Sicherheitsgrenzen aufnehmen.

Belastungen entstehen durch:

- statische oder quasi-statische Einwirkungen;
- dynamische Einwirkungen;
- außergewöhnliche Einwirkungen.

Andere Belastungen im Zusammenhang mit Bau, Instandhaltung und Notfallmaßnahmen müssen berücksichtigt werden. In 5.1 dieser Norm werden Anforderungen des Eisenbahnverkehrs an Fahrzeuge beschrieben, die auf den Schienen des FF-Systems fahren.

ANMERKUNG Andere Fahrzeuge, die während des Baus, der Instandhaltung oder während eines Notfalls oder am Bahnübergang auf der Gleisoberfläche neben den Schienen fahren, werden in dieser Norm nicht behandelt.

5.1.2 Vertikale Belastungen

5.1.2.1 Allgemeines

Sofern nicht anders festgelegt, muss das Lastmodell 71 als statische vertikale Last für Eisenbahnverkehr für die Auslegung der Tragstruktur angewendet werden. Falls festgelegt, darf das FF-System auch für vertikale Belastungen ausgelegt sein, die von kurzer Dauer sind oder während der Nutzungsdauer in Übereinstimmung mit der Streckenklasse nur vereinzelt angewendet werden. Es dürfen auch Modelle verwendet werden, die reale Fahrzeuge repräsentieren.

5.1.2.2 Lastmodell 71

Lastmodell 71 nach EN 1991-2:2003, 6.3.2, bildet den europäischen Eisenbahnverkehr mit allen repräsentativen Fahrzeugtypen bis zu einer Achslast von 250 kN ab.

5.1.2.3 Lastmodell nach Streckenklasse

Falls vom Kunden festgelegt, müssen vertikale Lastmodelle in Übereinstimmung mit den Streckenklassen in EN 15528 für die Auslegung des FF-Systems angewendet werden.

5.1.2.4 Betriebsfahrzeug-Modell

Falls vom Kunden festgelegt, muss ein Lastmodell eines Fahrzeugs, das die Bedingungen des Verkehrsbetriebs für die Strecke erfüllt (z. B. für spezielle Bahnfahrzeuge, die auf in sich geschlossenen Eisenbahnstrecken mit einheitlichem Verkehr und begrenzter Anzahl an Fahrzeugtypen während der Nutzungsdauer verkehren), für die Bemessung des FF-Systems verwendet werden.

5.1.2.5 Zusätzliche vertikale Belastungen

Vertikale statische Belastungen wirken aufgrund von Zentrifugalwirkungen in Bögen oder ungleichmäßiger Lastverteilung ungleichmäßig auf die inneren und äußeren Schienen. Solche Auswirkungen müssen auf Basis des angewendeten Fahrzeug-Modells unter Berücksichtigung der Trassierungsparameter, wie Überhöhung und Überhöhungsfehlbetrag, festgelegt werden.

Wenn keine Trassierungsparameter festgelegt sind, muss die Lastverteilung zwischen dem inneren und dem äußeren Rad maximal $\pm 25\%$ äquivalent zum Faktor $k_q = 1,25$ ($\pm 20\%$ äquivalent zum Faktor $k_q = 1,20$, wenn Neigezüge ausgeschlossen sind) betragen.

ANMERKUNG 1 k_q ist der Faktor, mit dem die statische Radlast durch zusätzliche vertikale Belastungen erhöht wird (zusätzliche quasi-statische Radlast, die in Kurven auf die äußere Schiene wirkt).

ANMERKUNG 2 Für weitere Informationen siehe EN 16432-2:2017, Anhang A.

5.1.2.6 Dynamische vertikale Belastungen

Dynamische vertikale Belastungen sind abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Qualität des Fahrzeugs und der Gleise, siehe EN 13848-5 und EN 13848-6.

Die dynamische vertikale Belastung erhält man durch Multiplikation der statischen Belastung des angewendeten Lastmodells mit dem Faktor, z. B. $k_d \times \text{Lastmodell 71}$.

Sofern nicht anders festgelegt, muss ein Faktor von $k_d = 1,5$ für alle statischen und quasi-statischen Lasten angewendet werden, siehe 5.1.2.2, 5.1.2.3 und 5.1.2.4.

ANMERKUNG 2 Der Faktor 1,5 wird ebenfalls entsprechend der maximalen Sicherheitsgrenze von $5,0 \text{ m/s}^2$ für die vertikale Beschleunigung des Fahrzeugs nach EN 14363 festgelegt.

Alternative Modelle zur Bestimmung der dynamischen Belastungen oder des dynamischen Faktors k_d sind folgende:

- Gleisqualität, dargestellt durch die Normalverteilung der Abweichungen vom vorgesehenen vertikalen Profil der belasteten Schiene innerhalb der folgenden Grenzwerte:
 - a) der Variationskoeffizient sollte auf 10% begrenzt sein;
 - b) der Vertrauensbereich beträgt $99,7\%$, sofern nicht anders festgelegt;
- Funktion der spektralen Leistungsdichte (PSD, en: Power Spectral Density), die die Fahrzeugreaktion in Übereinstimmung mit den festgelegten Grenzen beschreibt (z. B. anhand von Mehrkörpersimulation);
- andere Modelle, die die Fahrzeug-Gleis-Unterbau-Interaktion in Kombination mit den Abnahmekriterien beschreiben.

5.1.2.7 Außergewöhnliche vertikale Belastungen

Die Relevanz außergewöhnlicher Belastungen muss unter Berücksichtigung der geringen Häufigkeit des Auftretens überprüft werden.

5.1.3 Laterale Belastungen

5.1.3.1 Allgemeines

Laterale Belastungen wirken immer zusammen mit den entsprechenden vertikalen Belastungen, siehe 5.1.2.