

DIN EN 13481-5



ICS 93.100

Entwurf

Einsprüche bis 2021-03-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13481-5:2017-05

**Bahnanwendungen –
Oberbau –
Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme –
Teil 5: Befestigungssysteme für feste Fahrbahn;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13481-5:2021**

Railway applications –
Track –
Performance requirements for fastening systems –
Part 5: Fastening systems for ballastless track;
German and English version prEN 13481-5:2021

Applications ferroviaires –
Voie –
Exigences de performance pour les systèmes de fixation –
Partie 5: Systèmes de fixations des voies sans ballast ou voies avec rails enrobés;
Version allemande et anglaise prEN 13481-5:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-08 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) oder 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 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13481-5:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 087-00-01-04 UA „Schienenbefestigungssysteme“ 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.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13481-5:2017-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen der Terminologie, um mit der Normenreihe EN 16432 konsistent zu sein;
- b) Aufnahme von Einzelheiten über die Betriebsprüfung aus EN 13146-8, welche zurückgezogen werden soll;
- c) redaktionelle Änderungen zur Verdeutlichung, welche Anforderungen auf Laborprüfungen basieren.

<i>Titel de:</i>	Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme — Teil 5: Befestigungssysteme für feste Fahrbahn
<i>Titel en:</i>	Railway applications — Track — Performance requirements for fastening systems — Part 5: Fastening systems for ballastless track
<i>Titel fr:</i>	Applications ferroviaires — Voie — Exigences de performance pour les systèmes de fixation — Partie 5: Systèmes de fixations des voies sans ballast ou voies avec rails enrobés

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole	8
5 Durch Laborprüfungen festgelegte Anforderungen	9
5.1 Für Laborprüfungen verwendete Prüfkörper	9
5.2 Durch Schubwiderstand in Längsrichtung oder Längssteifigkeit	9
5.3 Spannkraft und Abhebesteifigkeit	9
5.4 System- und Zwischenlagen-/Zwischenplattensteifigkeit	10
5.5 Auswirkung der Dauerbelastung	10
5.6 Elektrischer Widerstand des Befestigungssystems und der Elemente der festen Fahrbahn	11
5.7 Auswirkungen extremer Umweltbedingungen	12
5.8 Verankerung von Befestigungskomponenten	12
5.8.1 Eingegossene oder eingeklebte Komponenten in Betonstützelementen	12
5.8.2 Verankerung von Komponenten auf Stahlstützelementen	12
6 Sonstige Anforderungen	13
6.1 Maße	13
6.2 Auswirkungen von Toleranzen des Schienenbefestigungssystems auf die Spurweite	13
6.3 Betriebserprobung	14
6.4 Geräusch- und Schwingungsdämpfung	15
7 Eignung für den Einsatzzweck	15
8 Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung	15
Anhang A (informativ) Schwingungen und Lärm	16
A.1 Allgemeines	16
A.2 Symbole	16
A.3 Parameter für die Berechnung von umgebungsbedingten Schwingungen	16
A.4 Berechnung der Schwingungsdämpfung	17
A.5 Umgebungslärm	17
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie (EU) 2016/797	18
Literaturhinweise	20

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13481-5:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13481-5:2012+A1:2017 ersetzen.

Die wesentlichen Änderungen bei dieser Überarbeitung der EN 13481-5:2012+A1:2017 sind die Folgenden:

- a) Änderungen an der Terminologie für die Einheitlichkeit mit der Normenreihe EN 16432.
- b) Aufnahme von Details der Betriebserprobung, die die Verweisung auf EN 13146-8 ersetzt, welche zurückzuziehen ist.
- c) Redaktionelle Änderungen zur Verdeutlichung, welche Anforderungen auf Laborprüfungen basieren.

Diese Europäische Norm ist Teil der Reihe EN 13481 „Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme“, die aus den folgenden Teilen besteht:

- Teil 1: Definitionen
- Teil 2: Befestigungssysteme für Betonschwellen
- Teil 3: Befestigungssysteme für Holzbetonschwellen
- Teil 4: Befestigungssysteme für Stahlschwellen
- Teil 5: Befestigungssysteme für feste Fahrbahn
- Teil 7: Befestigungssysteme für Weichen und Kreuzungen und Radlenker

ANMERKUNG Teil 6 existiert nicht in dieser Serie.

Diese Europäischen Normen werden durch die Prüfverfahren der Reihe EN 13146 „Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme“ unterstützt.

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

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

Einleitung

Eine Reihe von Prüfungen ist für die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit von Schienenbefestigungssystemen für den Einsatz in Eisenbahngleisen, d. h. für die Typzulassung kompletter Befestigungssysteme anzuwenden. Dieses Dokument legt nur Anforderungen fest, die als relevant für die Sicherung des sicheren langfristigen Betriebs des Gleissystems betrachtet werden. Die Prüfverfahren werden in anderen zugehörigen Normen beschrieben.

Die verschiedenen Kategorien von in diesem Dokument verwendeten Befestigungssystemen werden in EN 13481-1:2012 definiert.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Befestigungssysteme in den Kategorien A bis D, wie in EN 13481-1:2012, 3.1 festgelegt, zur Befestigung von Schienen auf der Oberfläche von Beton- oder Stahlelementen in festen Fahrbahnen, einschließlich Gleisen in Brücken mit offener Fahrbahn und für eingebettete Schienen in festen Fahrbahnen für die jeweils maximalen Auslegungsachslasten und Mindestkurvenradien, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1 — Kriterien für die Befestigungskategorien

Kategorie	Maximale Auslegungsachslast	Mindestkurvenradius
	kN	m
A	130	40
B	180	80
C	260	150
D	260	400
ANMERKUNG Die maximale Auslegungsachslast für die Kategorien A und B gilt nicht für Instandhaltungsfahrzeuge.		

Die Anforderungen gelten für:

- Befestigungssysteme, die am Schienenfuß und/oder Schienensteg wirken, einschließlich direkter und indirekter Befestigungssysteme;
- Befestigungssysteme für Schienenprofile nach EN 13674-1 (außer 49E4) oder EN 13674-4.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar auf:

- Befestigungssysteme für andere Schienenprofile
- Befestigungssysteme zur Verwendung an Holz- oder Polymerverbundschwellen in festen Fahrbahnen, für die Leistungsanforderungen in EN 13481-3 enthalten sind
- starre Befestigungssysteme

Dieses Dokument gilt nicht für Befestigungssysteme für andere Schienenprofile, starre Befestigungssysteme, spezielle Befestigungssysteme, die für verschraubte oder geklebte Schienenstöße verwendet werden, oder Spezialbefestigungen mit niedriger Spannkraft, die zur Abschwächung von wechselseitigen Einflüssen von Gleis und Brücke verwendet werden.

Dieses Dokument gilt für die Typzulassung eines kompletten Befestigungssystems. Oberbauformen, bei denen es Schienenauflegerblöcke oder in „Schuhen“ gelagerte Schwellen gibt, gelten das Betonelement und sein elastisches Auflager als Teile des elastischen Befestigungssystems. Wenn zur Oberbauform schwimmend gelagerte Platten (d. h. elastisch gelagerte Betonelemente mit mehr als einer Befestigung je Schiene) gehören, gelten dieses Betonelement und sein elastisches Auflager als Teile der festen Fahrbahn und nicht des Befestigungssystems.

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 13146-1:2019, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 1: Ermittlung des Durchschubwiderstandes in Längsrichtung*

EN 13146-4:2020, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 4: Dauerschwingversuch*

EN 13146-5:2012,¹ *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 5: Bestimmung des elektrischen Widerstands*

EN 13146-6:2012, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 6: Auswirkung von extremen Umwelteinflüssen*

EN 13146-7:2019, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 7: Bestimmung der Spannkraft und Abhebesteifigkeit*

EN 13146-9:2020, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 9: Bestimmung der Steifigkeiten*

EN 13146-10:2017, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 10: Belastungsprüfung für den Auszugswiderstand*

EN 13230-1:2016, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 13481-1:2012, *Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme — Teil 1: Definitionen*

EN 13674-1:2011+A1:2017, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m*

EN 13674-4:2019, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 4: Vignolschienen mit einer längenbezogenen Masse zwischen 27 kg/m und unter 46 kg/m*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und die Begriffe nach EN 13481-1:2012 und 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>

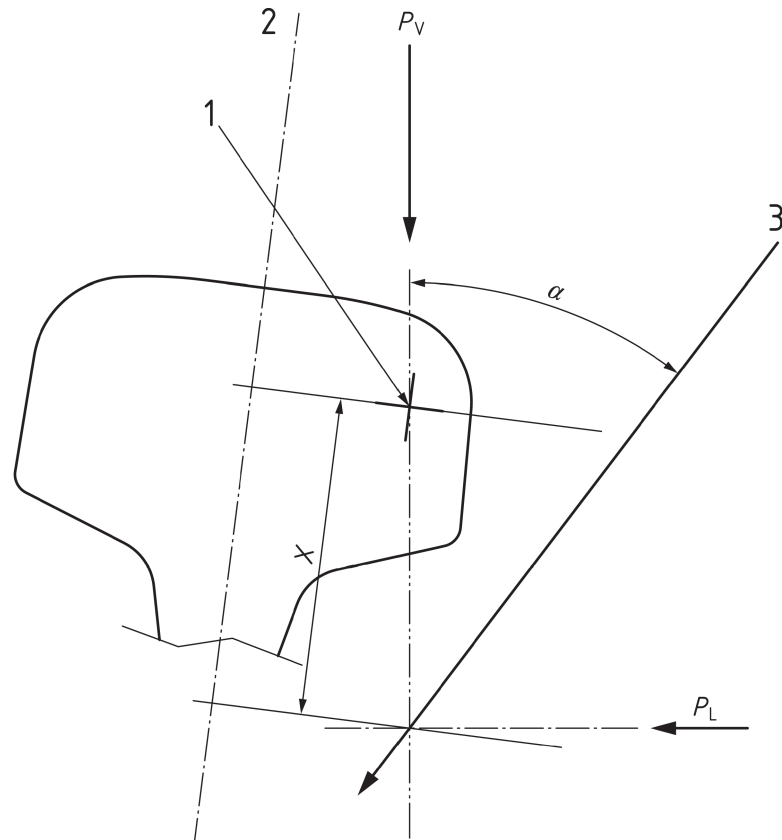
¹ Dokument betroffen von AC:2007.

3.1

Bezugspunkt für angewendete Prüflasten

Flachbodenoberfläche einer herkömmlichen Betonschwelle, die als Bezugsebene zur Festlegung der Ausrichtung der angewendeten Prüflasten verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Befestigung an Schwellen ohne Flachbodenoberfläche ist die Ausrichtung der Prüflasten relativ zur in EN 13848-1:2018 festgelegten „Lauffläche der Schienen“ festgelegt. Siehe Bild 1.



Legende

- 1 Krümmungsmittelpunkt der Fahrkante
- 2 Mittellinie des Schienenprofils
- 3 Lastangriffslinie

Bild 1 — Lastangriffspunkt

3.2

Käufer

Betreiber, Eigentümer oder Anwender des Schienenbefestigungssystems

3.3

Lieferant

für die Anwendung dieser Europäischen Norm verantwortliche Stelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Manchmal ist der Hersteller auch der Lieferant.

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole:

D_r	maximale Längsverschiebung der Schiene vor dem Gleiten, in mm (EN 13146-1:2019);
F_{HFAmax}	aufgebrachte statische Vorlast bei der Messung der Transfer- und Eingangssteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in kN;
F_{LFA1}	aufgebrachte Mindestkraft bei der Bestimmung der dynamischen, niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;
F_{LFAmax}	Referenzkraft für die Messung der dynamischen niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;
F_{LFP1}	theoretische angenommene Kraft der Spannelement zur Messung der dynamischen niederfrequenten Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in kN;
F_{LFPmax}	Referenzkraft für die Messung der dynamischen niederfrequenten Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in kN;
F_{max}	Axiallast, bei der übermäßiges Gleiten während der Prüfung des Durchschubwiderstandes in Längsrichtung entsteht (EN 13146-1:2019), in kN;
F_{SA1}	aufgebrachte minimale Kraft bei der Messung der statischen Steifigkeit der Befestigung, in kN;
F_{SAmax}	auf das Schienenbefestigungssystem wirkende Kraft zur Bestimmung der statischen Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;
F_{SP1}	theoretische angenommene Kraft des Spannelements zur Messung der statischen Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in kN;
F_{SPmax}	Kraft, die auf die Zwischenlage wirkt, zum Messen der statischen Steifigkeit der Zwischenlage, in kN;
k_L	Steifigkeit in Längsrichtung nach EN 13146-1:2019, in MN/m;
k_{HFAD}	Transfersteifigkeit zum Messen der Hochfrequenzsteifigkeit der Befestigung, in N/m;
k_{LFA}	dynamische Niederfrequenzsteifigkeit der Befestigung, in MN/m;
L_T	Beispiellänge einer eingebetteten Schiene, in m;
P_L	Lastkomponente parallel zum Bezugspunkt, in kN;
P_V	Lastkomponente senkrecht zum Bezugspunkt, in kN;
X	Abstand zwischen der Angriffslinie von P_L und dem Krümmungsmittelpunkt der Fahrkante des Schienenkopfes, wie in Bild 1 dargestellt, in mm;
α	Winkel zwischen der Belastungslinie und dem Bezugspunkt, wie in Bild 1 dargestellt, in ° (Grad).

5 Durch Laborprüfungen festgelegte Anforderungen

5.1 Für Laborprüfungen verwendete Prüfkörper

Die in 5.2 bis 5.4 und 5.6 beschriebenen Laborprüfungen müssen mit einem Stützelement, z. B. einem verstärkten Betonblock zur Repräsentation von festen Betonfahrbahnen oder einer Stahlplatte zur Repräsentation von Stahlbrückenkonstruktionen durchgeführt werden.

Bei kontinuierlich gestützten Schienen sollte die Länge der für Kategorie A verwendete Schiene $(0,8 \pm 0,01)$ m betragen. Die Prüflänge für Kategorien B bis D sollte $(0,6 \pm 0,01)$ m betragen.

Die Neigung des Schienenaufagers des Stützelements darf nicht größer als die in der Anwendung zu verwendende Neigung sein, für die die Befestigungsart verwendet wird.

ANMERKUNG Auf dieser Grundlage braucht eine erfolgreich an einem Stützelement mit 1:40 Neigung geprüfte Befestigung bei 1:20 Neigung nicht erneut geprüft zu werden.

Für die in 5.5 beschriebene Laborprüfung müssen zwei Befestigungen auf einem Abschnitt von Betongleisen oder einer Stahlkonstruktion mit einer Länge, die dem vorgesehenen Abstand der Befestigung wie in EN 13146-5:2012 beschrieben entspricht, montiert werden.

Für die in 5.7 beschriebene Laborprüfung muss ein Befestigungssystem auf einem Betonblock oder Stahlelement wie in EN 13146-10:2017 beschrieben montiert werden.

5.2 Durchschubwiderstand in Längsrichtung oder Längssteifigkeit

Die Anforderung an den Durchschubwiderstand ist enthalten, um das Wandern der Schienen und die Bruchlückenöffnung im Falle eines Schienenbruches zu beschränken.

Bei diskreten Schienenbefestigungssystemen darf der Durchschubwiderstand in Längsrichtung nicht weniger als 7,0 kN betragen, wenn nach dem Verfahren in EN 13146-1:2019 gemessen wird, bevor eine Dauerbelastungsprüfung durchgeführt wird. Für in Hauptgleisen bei Zügen, die schneller als 250 km/h gefahren werden, zu verwendende Befestigungen darf der Durchschubwiderstand in Längsrichtung nicht weniger als 9,0 kN betragen, wenn nach dem Verfahren in EN 13146-1:2019 gemessen wird, bevor eine Dauerbelastungsprüfung durchgeführt wird.

Für eingebettete Schienen mit festhaftendem Befestigungssystem muss die Steifigkeit in Längsrichtung k_L zwischen 0 mm und 7 mm (d. h. $D_r = 7$) relative Verschiebung je entsprechender Stützpunktlänge, ohne sichtbaren Schaden, nach EN 13146-1:2019 gemessen werden.

Bei Tragwerken wie langen Brücken darf die Längskraft, die zwischen dem Gleis und dem Aufbau übertragen wird, mit dem in CEN/TR 17231:2018 beschriebenen und in EN 1991-2:2003/AC:2010 angewendeten Verfahren berechnet werden. Der Wert von F_{max} , gemessen in Übereinstimmung mit EN 13146-1:2019, darf in dieser Berechnung genutzt werden. In solchen Fällen darf nach Vereinbarung zwischen Kunde und Hersteller die Mindestanforderung für den Durchschubwiderstand in Längsrichtung reduziert werden.

5.3 Spannkraft und Abhebesteifigkeit

Diese muss nach dem Verfahren in EN 13146-7:2019 bestimmt werden. Das Ergebnis muss aufgezeichnet werden.

Wenn das Schienenbefestigungssystem auf langen Brückenkonstruktionen verwendet werden soll, können Berechnungen der Wechselwirkungen zwischen Gleis und Brücke an den Enden der Brückendecks, wie sie in EN 1991-2:2003/AC:2010 gefordert werden, Werte der Hebesteifigkeit des Befestigungssystems erfordern.

Falls solche Informationen erforderlich sind, müssen diese mit dem Verfahren aus EN 13146-7:2019 bestimmt werden.

Diese Anforderungen gelten nicht für Befestigungssysteme, die auf den Steg wirken.

5.4 System- und Zwischenlagen-/Zwischenplattensteifigkeit

Die Zwischenlagensteifigkeit muss gemessen werden, um dem Käufer einer wichtigen mechanischen Eigenschaft des Befestigungssystems Informationen bereitzustellen und um die Parameter für die Dauerbelastungsprüfung festzulegen. (Siehe Abschnitt 5.6) Die statische Systemsteifigkeit und die dynamische Niederfrequenzsteifigkeit der Befestigung bei 5 Hz muss in Übereinstimmung mit EN 13146-9:2020 gemessen werden.

Die Steifigkeitsprüfung von Zwischenlagen ist keine Anforderung für die Typzulassung der Befestigung, kann aber verwendet werden, um eine Anleitung für andere Prüfungen, z. B. die Qualitätskontrolle zu liefern. Falls erforderlich, müssen Zwischenlagen in Übereinstimmung mit EN 13146-9:2020 geprüft werden.

Lasten sind in Tabelle 2 für Prüfwischenlagen und für die Prüfung kompletter Befestigungssysteme angegeben.

Tabelle 2 — Lasten für die Messung der Steifigkeit

Befestigungs- kategorie	F_{SP1} und F_{LFP} kN	F_{SPmax} und F_{LFPmax} kN	F_{SA1} und F_{LFA1} kN	F_{SAmax} und F_{LFmax} kN
A	16	51	1	32
B	18	64	1	43
C	18	85	1	64
D	18	85	1	64

ANMERKUNG Für eingebettete Schienen gelten diese Prüflasten für einen Prüfkörper mit der für 0,8 m in Kategorie A und 0,6 m in anderen Kategorien eingebetteten Schiene. Im Fall eines kürzeren Prüfkörpers müssen die Prüflast und die Lastgeschwindigkeit proportional verringert werden.

ANMERKUNG Eine Anleitung zur Messung der hochfrequenten dynamischen Steifigkeit der Zwischenlage ist in EN 13146-9:2020, Anhang B, angegeben. Für die Messung der Befestigungseigenschaften bei akustischen Frequenzen, siehe EN 15461.

5.5 Auswirkung der Dauerbelastung

Der Wert der wiederholten Belastung muss nach dem in EN 13146-4:2020 beschriebenen Verfahren bestimmt werden. Bei der Verwendung von elastisch gelagerten Zweiblock-Betonschwellen muss die gesamte Schwelle der Prüfung unter Verwendung des Verfahrens für zwei Schienenaufleger geprüft werden.

Die Prüflasten und -positionen müssen denen der Tabelle 3 entsprechen. Hintergrundinformationen und eine allgemeine Begründung für die Prüflastbedingungen kann in CEN/TR 17320:2019 gefunden werden.

Wie nach EN 13146-4:2020 gefordert, müssen die folgenden Messungen vor und nach der Dauerbelastung durchgeführt werden. Die Änderung der Leistung (Erhöhung oder Verringerung) darf die unten genannten Werte nicht überschreiten. Für Befestigungssysteme, die den Schienensteg stützen, sowie für festhaftende Befestigungen für eingebettete Schienen gilt die Änderung der Spannkraft nicht.

- Änderung des Durchschubwiderstandes in Längsrichtung $\leq \pm 20 \%$; oder
- Änderung der Steifigkeit in Längsrichtung $\leq \pm 20 \%$;
- Änderung der vertikalen statischen Steifigkeit $\leq \pm 25 \%$;
- Änderung der Spannkraft $\leq \pm 20 \%$.

Jede sichtbare Bruchstelle der Komponenten am Probekörper muss in Übereinstimmung mit EN 13146-4:2020 aufgezeichnet werden.

Die Anforderung der Änderung der vertikalen Steifigkeit ist nicht für Befestigungssysteme mit einer statischen Steifigkeit $\geq 300 \text{ MN/m}$ anwendbar.

Erfüllung der Kategorie C bedeutet Erfüllung der Kategorien C und D.

Tabelle 3 — Prüflasten und Positionen

k_{LFA}^c	< 40 MN/m			$\geq 40 < 75 \text{ MN/m}$			$\geq 75 < 100 \text{ MN/m}$			$\geq 100 \text{ MN/m}$		
Kategorie	α °	X^a mm	$P_v/\cos \alpha$ kN	α °	X^a mm	$P_v/\cos \alpha$ kN	α °	X^a mm	$P_v/\cos \alpha$ kN	α °	X^a mm	$P_v/\cos \alpha$ kN
A	45	100	50	45	100	55	38,6	50	65	38,6	50	80
B	38,6	100	55	38,6	100	60	38,6	75	70	38,6	50	85
C	33	25	60	33	25	65	33	25	75	33	25	95
D	26	15	60	26	15	65	26	15	75	26	15	95

^a Für eingebettete Schienen und steggestützte Schienen muss das Schienenprofil unverändert bleiben (d. h. $X = 0$).

ANMERKUNG Für eingebettete Schienen gelten diese Prüflasten für einen Prüfkörper mit der für 0,8 m in Kategorie A und 0,6 m in anderen Kategorien eingebetteten Schiene. Im Fall eines kürzeren Prüfkörpers müssen die Prüflast und die Lastgeschwindigkeit proportional verringert werden.

5.6 Elektrischer Widerstand des Befestigungssystems und der Elemente der festen Fahrbahn

Falls vom Käufer eine elektrische Isolierung für das Befestigungssystem gefordert wird, darf diese, gemessen in Übereinstimmung mit EN 13146-5:2012, nicht unter $5 \text{ k}\Omega$ liegen. Der Kunde darf für die Nutzung bei bestimmten Stromkreisen im Gleis einen höheren Wert festlegen.

Falls oberflächenmontierte Systeme geprüft werden, sind zwei Befestigungen parallel zur Schiene, eine an jeder Schiene, an einem Abschnitt der festen Fahrbahn von mindestens ausreichender Länge, um die Zwischenlage voll zu stützen, zu montieren. Es muss auch die Verkleidung aller Betonformelementeile des Befestigungssystems, wie in 5.2 beschrieben, enthalten und Bewehrungen aufweisen, ähnlich denen, die für im Gleis genutzte Betonelemente, verwendet werden.

Für oberflächenmontierte Befestigungssysteme, die eine durchgehende Auflage der Schienen beinhalten, muss die Prüfung mit einer Platte und Schienen durchgeführt werden, deren Länge jeweils mindestens dem Auslegungsabstand des Befestigungssystems entlang der Schiene entspricht.