

DIN EN 13146-9

ICS 93.100

Entwurf

Einsprüche bis 2018-09-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13146-9:2011-12

**Bahnanwendungen –
Oberbau –
Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme –
Teil 9: Bestimmung der Steifigkeiten;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13146-9:2018**

Railway applications –
Track –
Test methods for fastening systems –
Part 9: Determination of stiffness;
German and English version prEN 13146-9:2018

Applications ferroviaires –
Voie –
Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation –
Partie 9: Détermination de la raideur;
Version allemande et anglaise prEN 13146-9:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-07-13 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), Panoramaweg 1, 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 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13146-9:2018) 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.

DIN EN 13146 mit dem allgemeinen Titel *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Ermittlung des Durchschubwiderstandes in Längsrichtung;
- Teil 2: Ermittlung des Verdrehwiderstandes;
- Teil 3: Bestimmung der Dämpfung von Stoßlasten;
- Teil 4: Dauerschwingversuch;
- Teil 5: Bestimmung des elektrischen Widerstands;
- Teil 6: Auswirkung von extremen Umwelteinflüssen;
- Teil 7: Bestimmung der Spannkraft;
- Teil 8: Betriebserprobung;
- Teil 9: Bestimmung der Steifigkeiten;
- Teil 10: Belastungsprüfung für den Auszugswiderstand.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13146-9:2011-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung des Anwendungsbereiches — hochfrequente Messungen sind informativ;
- b) Überarbeitung der normativen Verweisungen und des Literaturverzeichnisses;
- c) Hinweis auf die Begriffsdatenbanken von CEN und ISO neu aufgenommen;
- d) Aktualisierung der Symbole und Abkürzungen;
- e) die Verfahren zum Einrichten und Kalibrieren von Geräten wurden an die Anforderungen der EN 13146-4 angepasst;
- f) das Verfahren zur Prüfung der Hochfrequenzsteifigkeit wurde in einen informativen Anhang verschoben;
- g) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Bahnanwendungen — Oberbau – Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 9: Bestimmung der Steifigkeiten

Applications ferroviaires — Voie – Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation — Partie 9 : Détermination de la raideur

Railway applications — Track – Test methods for fastening systems — Part 9: Determination of stiffness

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Überprüfung der Kalibrierung	9
6 Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten	9
6.1 Statisches Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten	9
6.1.1 Kurzbeschreibung	9
6.1.2 Prüfvorrichtung	9
6.1.3 Prüfverfahren	10
6.1.4 Prüfbericht	12
6.2 Dynamisches Niederfrequenz-Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten	12
6.2.1 Allgemeines	12
6.2.2 Kurzbeschreibung	12
6.2.3 Prüfvorrichtung	12
6.2.4 Prüfverfahren	13
6.2.5 Prüfbericht	14
6.3 Dynamische hochfrequente Prüfverfahren für Zwischenlagen	15
7 Prüfverfahren für das gesamte Schienenbefestigungssystem	15
7.1 Statisches Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme	15
7.1.1 Kurzbeschreibung	15
7.1.2 Prüfvorrichtung	15
7.1.3 Prüfkörper	16
7.1.4 Prüfverfahren	16
7.1.5 Prüfbericht	17
7.2 Dynamisches Niederfrequenz-Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme	18
7.2.1 Allgemeines	18
7.2.2 Kurzbeschreibung	18
7.2.3 Prüfvorrichtung	18
7.2.4 Prüfverfahren	18
7.2.5 Prüfbericht	19
7.3 Bestimmung der Transfersteifigkeit von Schienenbefestigungssystemen	19
Anhang A (informativ) Bestimmung der hochfrequenten dynamischen Steifigkeit von Zwischenlagen/Zwischenplatten	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Kurzbeschreibung	20
Anhang B (informativ) Bestimmung der hochfrequenten dynamischen Steifigkeit von Befestigungssystemen	21
B.1 Kurzbeschreibung	21
B.2 Prüfvorrichtung	21
B.2.1 Allgemeines	21

B.2.2	Direktes Verfahren	21
B.2.3	Indirektes Verfahren.....	22
B.2.4	Verfahren zur Bestimmung der korrigierten Eingangssteifigkeit	23
B.3	Prüfkörper	24
B.4	Prüfverfahren	24
B.4.1	Prüftemperatur	24
B.4.2	Prüfeschwinggeschwindigkeit.....	24
B.4.3	Direktes Verfahren	25
B.4.4	Indirektes Verfahren.....	26
B.4.5	Verfahren zur Bestimmung der korrigierten Eingangssteifigkeit.....	26
B.4.6	Nichtlineare Befestigungssysteme.....	28
B.5	Prüfbericht.....	29
	Literaturhinweise.....	30

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13146-9:2018) 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 13146-9:2009+A1:2011 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

In dieser Version von EN 13146-9:2009+A1:2011 wurden die Verfahren zur Einrichtung und Kalibrierung von Prüfgeräten an die Anforderungen in EN 13146-4 angeglichen. Das Verfahren für die hochfrequente Steifigkeitsprüfung wurde in einen informativen Anhang verschoben.

Dieses Dokument ist ein Teil der Reihe EN 13146 *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme*, die aus den folgenden Teilen besteht:

- Teil 1: Ermittlung des Durch Schubwiderstandes in Längsrichtung;
- Teil 2: Ermittlung des Verdrehwiderstandes;
- Teil 3: Bestimmung der Dämpfung von Stoßlasten;
- Teil 4: Dauerschwingversuch;
- Teil 5: Bestimmung des elektrischen Widerstands;
- Teil 6: Auswirkung von extremen Umwelteinflüssen;
- Teil 7: Bestimmung der Spannkraft;
- Teil 8: Betriebserprobung;
- Teil 9: Bestimmung der Steifigkeiten;
- Teil 10: Belastungsprüfung für den Auszugswiderstand.

Einleitung

Dieser Teil von EN 13146 beschreibt Prüfverfahren, mit denen die Steifigkeit von Zwischenplatten und Schienenbefestigungssystemen unter statischer Belastung sowie unter niederfrequenter dynamischer Belastung messtechnisch ermittelt werden kann.

Frühere Versionen dieser Norm enthielten Prüfverfahren für höhere Frequenzen. Diese Verfahren sind in dieser Version in einem informativen Anhang enthalten.

Ein Verfahren für die Prüfung bei akustischen Frequenzen ist nicht enthalten. Das in EN 15461 enthaltene Durchführungsverfahren für die Prüfung eines Gleisstücks mit Befestigungsmitteln unter Laborbedingungen wird empfohlen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Laborprüfverfahren für die Bestimmung der statischen und dynamischen Steifigkeit von Zwischenlagen, Zwischenplatten und vollständigen Schienenbefestigungssystemen fest.

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

EN 13481-1:2002, *Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme — Teil 1: Definitionen*

EN ISO 7500-1:2015, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmess-einrichtung (ISO 7500-1:2015)*

EN ISO 9513:2012, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen für die Prüfung mit einachsiger Beanspruchung (ISO 9513:2012)*

EN ISO 10846-1:2008, *Akustik und Schwingungstechnik — Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente — Teil 1: Grundlagen und Übersicht (ISO 10846-1:2008)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13481-1:2002 und EN ISO 10846-1:2008.

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

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

4 Symbole und Abkürzungen

		sachbezogener Abschnitt
F_{SPmax}	auf die Zwischenlage/Zwischenplatte wirkende Kraft zur Messung der statischen Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in kN;	6.1.3
F_{SP1}	theoretische angenommene Kraft des Spannelements zur Messung der statischen Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in kN;	6.1.3
F_{SP2}	$0,8 F_{SPmax}$, in kN;	6.1.3
k_{SP}	statische Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in MN/m;	6.1.3
d_{SP}	Mittelwert der vertikalen Einsenkung der Zwischenlage/Zwischenplatte, in mm;	6.1.3

F_{LFPmax}	Referenzkraft für die Messung der dynamischen niederfrequenten Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in kN;	6.2.3.1
F_{LFP1}	theoretische angenommene Kraft der Spannelement zur Messung der dynamischen niederfrequenten Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in kN;	6.2.4
F_{LFP2}	$0,8 F_{LFPmax}$, in kN;	6.2.4
d_{LFP}	Einsenkung der Zwischenlage/Zwischenplatte bei der Messung niederfrequenter dynamischer Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in mm;	6.2.4
f_{LFP}	Frequenz bei niederfrequenter Messung der dynamischen Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte, in Hz;	6.2.4
k_{LFPf}	niederfrequente dynamische Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte bei einer festgelegten Frequenz, in MN/m;	6.2.4
$k_{LFPmean}$	Mittelwerte der niederfrequenten dynamischen Steifigkeit der Zwischenlage/Zwischenplatte gemessen bei 5 Hz, 10 Hz und 20 Hz, in MN/m;	6.2.4
F_{SAmax}	auf das Schienenbefestigungssystem wirkende Kraft zur Bestimmung der statischen Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;	7.1.4
k_{SA}	statische Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in MN/m;	7.1.4
d_{SA}	Mittelwert der Einsenkung der Schiene bei der Bestimmung der statischen Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in mm;	7.1.4
F_{SA1}	untere auszuwertende Kraft bei der Bestimmung der statischen Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;	7.1.4
F_{SA2}	maximale auszuwertende Kraft bei der Bestimmung der statischen Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems = $0,8 F_{LFAmax}$, in kN;	7.1.4
k_{LFA}	niederfrequente dynamische Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in MN/m;	7.2.4
F_{LFA1}	minimale auszuwertende Kraft bei der Bestimmung der dynamischen, niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;	7.2.4
F_{LFA2}	maximale auszuwertende Kraft bei der Bestimmung der dynamischen, niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems = $0,8 F_{LFAmax}$, in kN;	7.2.4
F_{LFAmax}	Referenzkraft für die Messung der dynamischen niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;	7.2.4
d_{LFA1}	Einsenkung des Schienenbefestigungssystems bei der Bestimmung der dynamischen, niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems bei der Belastung mit F_{LFA1} , in mm;	7.2.4
d_{LFA2}	Einsenkung des Schienenbefestigungssystems bei der Bestimmung der dynamischen, niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems bei der Belastung mit F_{LFA2} , in mm;	7.2.4
F_{HFAmax}	statische Vorlast bei der Messung der Transfer- und Eingangssteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in kN;	B.4.3
a_{HFAD1}	Anregungsbeschleunigung bei der Messung der Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in m/s^2 ;	B.4.3

$a_{\text{HFAD}2}$	Beschleunigung der Messplattform bei der Messung der Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in m/s^2 ;	B.4.3
$F_{\text{HFAD}2}$	Kraft an der Messplattform bei der Messung der Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in N;	B.4.3
f_{HFAD}	Frequenz bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in Hz;	B.4.3
j	$\sqrt{-1}$	B.4.3
$L_{\text{HFAD}k}$	Transfersteifigkeitspegel eines Schienenbefestigungssystems in dB bezogen auf 1 N/m;	B.4.3
m_{HFAD}	Gewicht der Messplattform sowie aller Teile des Schienenbefestigungssystems unterhalb der elastischen Komponente, in kg;	B.4.3
k_{HFAD}	Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in N/m;	B.4.3
$k_{\text{HFAD}c}$	korrigierte Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in N/m;	B.4.3
$v_{\text{HFAD}1}$	Anregungsgeschwindigkeit = $\frac{a_{\text{HFAD}1}}{j\omega_{\text{HFAD}}}$, in m/s;	B.4.3
ω_{HFAD}	Winkelfrequenz = $2\pi f_{\text{HFAD}}$, in rad/s;	B.4.3
$F_{\text{HFAI}2}$	aufzubringende Kraft bei der Bestimmung der dynamischen, hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in N;	B.4.4
f_{HFAI}	Frequenz bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in Hz;	B.4.4
L_{HFAI}	Transfersteifigkeit bei der indirekten Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in dB bezogen auf 1 N/m;	B.4.4
m_{HFAI}	Gewicht der Messplattform sowie aller Teile des Schienenbefestigungssystems unterhalb der elastischen Komponente, in kg;	B.4.4
k_{HFAI}	Transfersteifigkeit bei der indirekten Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in N/m;	B.4.4
ω_{HFAI}	Winkelfrequenz = $2\pi f_{\text{HFAI}}$, in rad/s;	B.4.4
$v_{\text{HFAI}1}$	Anregungsgeschwindigkeit = $\frac{a_{\text{HFAI}1}}{j\omega_{\text{HFAI}}}$, in m/s;	B.4.4
$a_{\text{HFAI}1}$	Anregungsbeschleunigung bei der indirekten Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in m/s^2 ;	B.4.4
$a_{\text{HFAP}1}$	Anregungsbeschleunigung bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in m/s^2 ;	B.4.5
$a_{\text{HFAP}c}$	korrigierte Beschleunigung der Lastverteilerplatte bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in m/s^2 ;	B.4.5
$F_{\text{HFAP}1}$	dynamisch wirkende Eingangskraft bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in N;	B.4.5
$F_{\text{HFAP}c}$	dynamisch wirkende Eingangskraft ohne Schienenbefestigungssystem bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in N;	B.4.5

f_{HFAP}	Frequenz bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in Hz;	B.4.5
L_{HFAPk}	Eingangssteifigkeitspegel, in dB bezogen auf 1 N/m;	B.4.5
k_{HFAPc}	korrigierte Eingangssteifigkeit, in N/m;	B.4.5

5 Überprüfung der Kalibrierung

Die statische Kalibrierung der Krafterzeuger muss in Übereinstimmung mit EN ISO 7500-1 mit Geräten erfolgen, die den Nachweis entsprechend Europäischer oder Internationaler Normen aufweisen und das Internationale System der Einheiten (SI) verwenden.

Die Kalibrierung der Wegmessgeräte muss in Übereinstimmung mit EN ISO 9513 erfolgen.

6 Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten

6.1 Statisches Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten

6.1.1 Kurzbeschreibung

Eine Kraft wirkt senkrecht auf die Zwischenlage/Zwischenplatte, und die Einsenkung ist zu messen.

6.1.2 Prüfvorrichtung

6.1.2.1 Bereich mit kontrollierter Prüftemperatur

Der Bereich des Labors, in dem die Prüfung bei einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchgeführt wird.

Wenn die Zwischenlage/Zwischenplatte bei anderen Umgebungstemperaturen verwendet wird und der Kunde es fordert, müssen zusätzliche Prüfungen bei mindestens einer der folgenden Temperaturen durchgeführt werden:

$(-20 \pm 3)^\circ\text{C}$, $(-10 \pm 3)^\circ\text{C}$, $(0 \pm 3)^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Die zusätzlichen Prüftemperaturen müssen zwischen dem Hersteller und dem Kunden vereinbart werden.

6.1.2.2 Metallplatte

Eine biegesteife Metallplatte, mindestens so breit wie der Schienenfuß beim Dauerschwingversuch in Übereinstimmung mit EN 13146-4 und mindestens 210 mm lang, wird zum Lastangriff verwendet.

6.1.2.3 Lastverteilungsplatten

Eine rechteckige obere Lastverteilungsplatte mit einer Mindestdicke von 10 mm, mit glatten und abgerundeten Kanten, ist zu verwenden. Die Abmessungen der Platte hängen von der Art der zu prüfenden Zwischenlage/Zwischenplatte wie folgt ab:

- für Zwischenlagen die gleiche Breite wie der Schienenfuß beim Dauerschwingversuch (EN 13146-4) und mindestens 210 mm lang;
- für Zwischenplatten die gleiche Breite und Länge, als maximale rechteckige Fläche der Platte, die die Kraft im Schienenbefestigungssystem auf die Zwischenplatte überträgt.

Wenn die verwendete Zwischenlage/Zwischenplatte die Lasten über eine kleinere Fläche als die Basisplatte überträgt, ist zusätzlich eine untere Lastverteilungsplatte, entsprechend den Abmessungen der Übertragungsfläche, erforderlich.

ANMERKUNG Bei Prüfungen an kontinuierlichen Schienenlagerungen, die in festen Fahrbahnen verwendet werden, sind 150 mm lange Zwischenlagen/Zwischenplatten zu verwenden.

6.1.2.4 Schleifleinen

Neue Bögen von Schleifleinen P180 bis P400. Jedes Blatt darf nicht kleiner als die gesamte Fläche der zu prüfenden Zwischenlage/Zwischenplatte sein.

6.1.2.5 Kraftzylinder

Kraftzylinder, der eine Kraft von $(F_{SPmax} + 10 \%)$ kN aufbringen kann.

ANMERKUNG Normalerweise beträgt die maximale Kraft 120 kN.

6.1.2.6 Wegmessgeräte

6.1.2.6.1 Kalibrierungsverfahren

Wenn kontakthaltende Wegmessgeräte verwendet werden, müssen diese EN ISO 9513:2012, Tabelle 2, Klasse 2 entsprechen.

Bei kontaktfreien Wegmessgeräten müssen diese so kalibriert werden, dass sie auf jeden Fall die Längsverschiebung der Schiene relativ zum Schienenauflager oder zu anderen Elementen nach den Anforderungen in 5.4.2 messen können.

6.1.2.6.2 Kalibrierungsanforderung

Das Gerät muss in der Lage sein, die Längsverschiebung wie folgt zu messen:

- bei Zwischenlagen/Zwischenplatten mit einer Nennsteifigkeit von ≤ 100 MN/m müssen die Messabweichungen innerhalb von $\pm 0,02$ mm liegen;
- bei Zwischenlagen/Zwischenplatten mit einer Nennsteifigkeit von > 100 MN/m müssen die Messabweichungen innerhalb von $\pm 0,01$ mm liegen.

6.1.2.7 Kraftmessgeräte

Geräte in Übereinstimmung mit EN ISO 7500-1:2015, Klasse 1, und über den erforderlichen Kraftbereich.

6.1.2.8 Datenerfassung

Einrichtung für die digitale Erfassung und Ausdruck der Einsenkung und der aufgetragenen Kraft.

6.1.3 Prüfverfahren

Alle verwendeten Bauteile und Ausrüstungen müssen für mindestens 16 h vor der Durchführung der Prüfung bei einer Temperatur von (23 ± 5) °C oder bei einer anderen Prüftemperatur (siehe 6.1.2.1) gelagert werden. Aufbau der Prüfanordnung auf einer ebenen, starren, horizontalen Einheit, die die vollständige Fläche der Zwischenlage/Zwischenplatte aufnimmt, in der folgenden Reihenfolge: Grundplatte, untere Lastverteilungsplatte (sofern erforderlich), Schleifleinen (Schleiffläche oben), Zwischenlage/Zwischenplatte, Schleifleinen (Schleiffläche unten), obere Lastverteilungsplatte, Metallplatte, wie in Bild 1 dargestellt.

Es ist sicherzustellen, dass sich die Lastverteilungsplatten in der aktiven Zone der Zwischenlagen/Zwischenplatten befinden. Mindestens drei unabhängige Wegmessgeräte zur Messung der Einsenkung der Metallplatte sind in gleichen Abständen entlang des Umfangs der Platte anzuordnen.

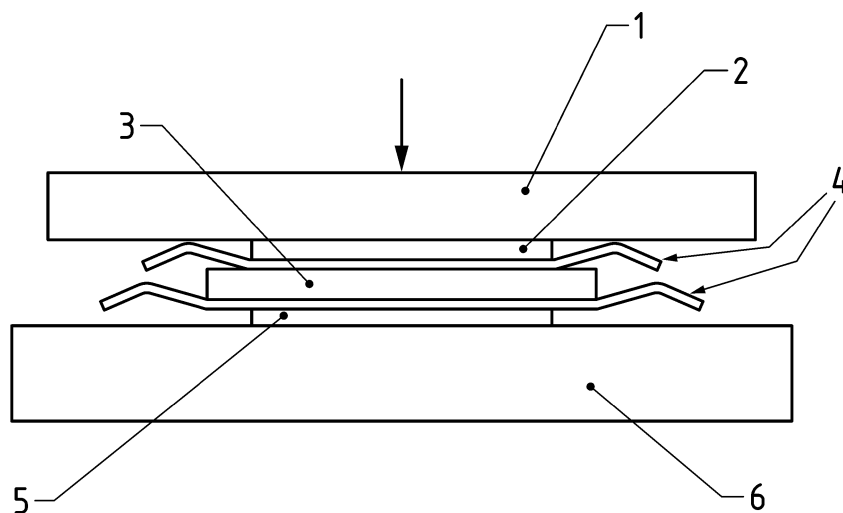
Durch eine kugelförmige Auflagefläche des Kraftzylinders wird die Kraft F_{SPmax} aufgebracht, die für die Leistungsanforderungen der Art des Gleises und die vorgesehene Zwischenlage/Zwischenplatte angegeben ist.

ANMERKUNG Die Leistungsanforderungen werden in anderen Normen festgelegt, wie in der Reihe EN 13481.

Anschließend wird die Kraft auf die theoretische Kraft des Spannelements des Schienenbefestigungssystems (F_{SP1}) reduziert. Dieser Zyklus aus Be- und Entlastung mit einer Belastungsgeschwindigkeit von (120 ± 10) kN/min wird zweimal wiederholt. Ausgehend von der angreifenden Kraft F_{SP1} , werden die Einsenkungen während der Erhöhung der angreifenden Kraft auf F_{SP2} , die $0,8 F_{SPmax}$ kN entspricht, aufgezeichnet.

Wenn an irgendeinem Wegmessgerät die gemessene Einsenkung ≥ 20 % von der gemittelten maximalen Einsenkung abweicht, ist, nach der Sicherstellung, dass die Kraft mittig auf die Zwischenlage/Zwischenplatte angreift, die Belastungsfolge zu wiederholen. Die statische Steifigkeit wird anhand von Gleichung (1) berechnet, wobei d_{SP} die gemittelte Einsenkung bei der Laststeigerung von F_{SP1} kN auf F_{SP2} kN ist:

$$k_{SP} = \frac{F_{SP2} - F_{SP1}}{d_{SP}} \text{ MN/m} \quad (1)$$



Legende

- 1 Metallplatte
- 2 Obere Lastverteilungsplatte
- 3 Zu prüfende Zwischenlage/Zwischenplatte
- 4 Schleifleinen
- 5 Untere Lastverteilungsplatte (sofern erforderlich)
- 6 Basis

Bild 1 — Prüfanordnung für Zwischenlagen/Zwischenplatten

6.1.4 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Name, Ausgabedatum und Titel dieser Europäischen Norm;
- b) Name und Adresse des Laboratoriums, das die Prüfung durchführt;
- c) Datum der Prüfdurchführung;
- d) Name, Bezeichnung und Beschreibung der geprüften Zwischenlage/Zwischenplatte;
- e) Herkunft des Prüfkörpers;
- f) Verwendungszweck der geprüften Zwischenlage/Zwischenplatte;
- g) Aufbau der Lastverteilungsplatten bei der Prüfung;
- h) Prüftemperatur;
- i) Last-Einsenkungs-Kurve oder Kurven;
- j) Werte von F_{SP1} und F_{SP2} ;
- k) statische Steifigkeit der geprüften Zwischenlage/Zwischenplatte.

Wenn die Prüfung bei mehr als einer Temperatur durchgeführt wurde, sollte ein getrennter Bericht für jede Prüftemperatur erstellt werden.

6.2 Dynamisches Niederfrequenz-Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten

6.2.1 Allgemeines

Dieses Verfahren ist gültig für Frequenzen im Bereich (3 bis 30) Hz.

6.2.2 Kurzbeschreibung

Senkrecht zur Zwischenlage/Zwischenplatte wird eine zyklische Kraft durch einen Kraftzylinder bei einer festgelegten Frequenz oder, wenn allgemeine Werte der niederfrequenten dynamischen Steifigkeit gefordert sind, bei drei konstanten Frequenzen, aufgebracht. Die entstehenden minimalen und maximalen Einsenkungen der Oberfläche der Zwischenlage/Zwischenplatte sind bei den maximalen und minimalen Kräften zu messen.

6.2.3 Prüfvorrichtung

Die folgenden Prüfeinrichtungen, die bei der statischen Prüfung verwendet wurden, werden auch bei dieser Prüfung verwendet:

- a) Bereich mit kontrollierter Prüftemperatur (6.1.2.1);
- b) Metallplatte (6.1.2.2) und Lastverteilungsplatte (6.1.2.3);
- c) Schleifleinen (6.1.2.4).

6.2.3.1 Kraftzylinder

Kraftzylinder, der eine Kraft von bis zu $(F_{LFPmax} + 10 \%)$ kN bei der geforderten Prüffrequenz erzeugen kann.

6.2.3.2 Wegmessgeräte

Die Wegmessgeräte müssen den Angaben in 6.1.2.6 entsprechen.

6.2.3.3 Kraftmessgeräte

Geräte nach den Angaben in EN ISO 7500-1:2015, Klasse 1, über den erforderlichen Kraftbereich, die in der Lage sind, mindestens 20 Werte je Lastspiel zu messen.

6.2.3.4 Datenerfassung

Einrichtung für die digitale Erfassung und den Ausdruck der Einsenkungen und der aufgetragenen Kraft bei der geforderten Frequenz mit einer Abtastfrequenz von mindestens dem 20-Fachen der Belastungsfrequenz.

6.2.4 Prüfverfahren

Alle verwendeten Bauteile und Ausrüstungen müssen für mindestens 16 h vor der Durchführung der Prüfung bei einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ oder bei einer anderen Prüftemperatur (siehe 6.1.2.1) gelagert werden. Aufbau der Prüfanordnung auf einer ebenen, starren, horizontalen Einheit, die die vollständige Fläche der Zwischenlage/Zwischenplatte aufnimmt, in der folgenden Reihenfolge: Grundplatte, untere Lastverteilungsplatte (sofern erforderlich), Schleifleinen (Schleiffläche oben), Zwischenlage/Zwischenplatte, Schleifleinen (Schleiffläche unten), obere Lastverteilungsplatte, Metallplatte, wie in Bild 1 dargestellt.

Es ist sicherzustellen, dass sich die Lastverteilungsplatten in der aktiven Zone der Zwischenlagen/Zwischenplatten befinden. Mindestens drei unabhängige Wegmessgeräte zur Messung der Einsenkung der Metallplatte sind in gleichen Abständen entlang des Umfangs der Platte anzuordnen.

Zunächst werden aus den Leistungsanforderungen für die Schienenart, für die das Befestigungssystem vorgesehen ist, die Vorgabewerte von F_{LFPmax} ermittelt.

ANMERKUNG Die Leistungsanforderungen werden in anderen Normen festgelegt, wie in der Reihe EN 13481.

Anschließend wird eine zyklische Kraft von F_{LFP1} kN bis F_{LFP2} kN mit $F_{LFP2} = 0,8 F_{LFPmax}$ für 10 s bei der geforderten Prüffrequenz von ± 1 Hz aufgebracht. Sind keine Prüffrequenzen festgelegt, muss die Prüfung bei den folgenden Frequenzen durchgeführt werden:

- a) (5 ± 1) Hz;
- b) (10 ± 1) Hz;
- c) (20 ± 1) Hz.

Bei jeder Frequenz sind nach 10 s die aufgebrachte Last und die Einsenkung der Metallplatte an mindestens 20 Werten je Lastspiel über mindestens 10 Lastspiele aufzuzeichnen und die mittlere Einsenkung d_{LFP} bei jeder Frequenz zu berechnen. Wenn an irgendeinem Wegmessgerät die gemessene Einsenkung um $\geq 20\%$ von der gemittelten maximalen Einsenkung abweicht, wird nach der Sicherstellung, dass die Kraft mittig auf die Zwischenlage/Zwischenplatte angreift, die Belastungsfolge wiederholt. Die dynamische Steifigkeit für jede Frequenz wird anhand von Gleichung (2) berechnet:

$$k_{\text{LFPf}} = \frac{F_{\text{LFP2}} - F_{\text{LFP1}}}{d_{\text{LFP}}} \text{ MN/m} \quad (2)$$

Wenn ein Wert der niederfrequenten Steifigkeit für die Nennfrequenz f_{LFP} im Bereich von (3 bis 30) Hz gefordert ist, muss der Wert k_{LFPf} angegeben werden.

Wird ein allgemeiner Wert für die niederfrequente Steifigkeit gefordert, dann wird dieser anhand von Gleichung (3) berechnet:

$$k_{\text{LFPmean}} = \frac{k_{\text{LFP5}} + k_{\text{LFP10}} + k_{\text{LFP20}}}{3} \text{ MN/m} \quad (3)$$

Dabei gilt

k_{LFP5} , k_{LFP10} und k_{LFP20} werden bei (5 ± 1) Hz, (10 ± 1) Hz bzw. (20 ± 1) Hz gemessen.

6.2.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Name, Ausgabedatum und Titel dieser Europäischen Norm;
- b) Name und Adresse des Laboratoriums, das die Prüfung durchführt;
- c) Datum der Prüfung;
- d) Name, Bezeichnung und Beschreibung der geprüften Zwischenlage/Zwischenplatte;
- e) Herkunft des Prüfkörpers;
- f) Verwendungszweck der geprüften Zwischenlage/Zwischenplatte;
- g) Aufbau der Lastverteilungsplatten bei der Prüfung;
- h) Prüftemperatur;
- i) Werte von F_{LFP1} und F_{LFPmax} ;
- j) Last-Einsenkungs-Kurve oder Kurven;
- k) dynamische Steifigkeit der geprüften Zwischenlage/Zwischenplatte für die genannte Frequenz oder bei 5 Hz, 10 Hz und 20 Hz;
- l) die durchschnittliche Steifigkeit der getesteten Zwischenlage/Zwischenplatte über eine Bandbreite von (3 bis 20) Hz, wenn eine allgemeine Beschreibung für niederfrequente dynamische Steifigkeit gefordert ist.

Wenn die Prüfung bei mehr als einer Temperatur durchgeführt wird, sollte für jede Prüftemperatur ein getrennter Bericht erstellt werden.

6.3 Dynamische hochfrequente Prüfverfahren für Zwischenlagen

Die hochfrequente dynamische Steifigkeit der Zwischenlagen/Zwischenplatten sollte nach den Angaben in Anhang A bestimmt werden.

7 Prüfverfahren für das gesamte Schienenbefestigungssystem

7.1 Statisches Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme

7.1.1 Kurzbeschreibung

Eine Kraft wirkt senkrecht zum Schienenfuß und die Einsenkung ist zu messen. Wenn die Steifigkeit vor und nach dem Dauerschwingversuch nach EN 13146-4 ermittelt wird, kann die Kraft senkrecht zur Schwellenunterseite aufgebracht werden.

7.1.2 Prüfvorrichtung

7.1.2.1 Bereich mit kontrollierter Prüftemperatur:

Der Bereich mit kontrollierter Prüftemperatur muss nach der Beschreibung in 6.1.2.1 beschaffen sein.

7.1.2.2 Kraftzylinder

Kraftzylinder, der eine Kraft von $(F_{SAmax} + 10 \%)$ kN aufbringen kann.

7.1.2.3 Wegmessgeräte

7.1.2.3.1 Kalibrierungsverfahren

Wenn kontakthaltende Wegmessgeräte verwendet werden, müssen diese EN ISO 9513:2012, Tabelle 2, Klasse 2 entsprechen.

Bei kontaktfreien Wegmessgeräten müssen diese so kalibriert werden, dass sie auf jeden Fall die Längsverschiebung der Schiene relativ zum Schienenaufleger oder zu anderen Elementen nach den Anforderungen in 5.4.2 messen können.

7.1.2.3.2 Kalibrierungsanforderung

Das Gerät muss in der Lage sein, die Längsverschiebung wie folgt zu messen:

- bei Befestigungssystemen mit einer Nennsteifigkeit von ≤ 100 MN/m müssen die Messabweichungen innerhalb von $\pm 0,02$ mm liegen;
- bei Befestigungssystemen mit einer Nennsteifigkeit von > 100 MN/m müssen die Messabweichungen innerhalb von $\pm 0,01$ mm liegen.

7.1.2.4 Kraftmessgeräte

Die Kraftmessgeräte müssen den Angaben in 6.1.2.7 entsprechen.

7.1.3 Prüfkörper

7.1.3.1 Schwelle oder andere Schienenträger

Es ist eine ganze oder halbe Schwelle, ein Betonblock oder ein anderer Schienenträger mit eingegossenen Befestigungselementen oder Löchern und Schienenauflagern zu verwenden, wobei keines der Teile zum Zweck dieser Prüfung modifiziert wurde.

7.1.3.2 Befestigung

Alle Befestigungsteile, wie sie im Gleis verwendet werden, einschließlich einer kurzen Schiene mit dem Profil, für das die Schienenbefestigung bestimmt ist, sind zu verwenden.

7.1.4 Prüfverfahren

Alle verwendeten Bauteile und Ausrüstungen müssen für mindestens 16 h vor der Durchführung der Prüfung bei einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ oder bei einer anderen Prüftemperatur (siehe 6.1.2.1) gelagert werden. Zunächst werden aus den Leistungsanforderungen für die Schienenart, für die das Befestigungssystem vorgesehen ist, die Vorgabewerte von $F_{SA\max}$ ermittelt.

ANMERKUNG Die Leistungsanforderungen werden in anderen Normen festgelegt, wie in der Reihe EN 13481.

Mit Einverständnis der die Prüfung beauftragenden Behörde darf der Wert von F_{SA1} erhöht werden, um die Stabilität der Prüfvorrichtung sicherzustellen. Er sollte aber 5 kN nicht übersteigen.

Aufbau des Prüfmusters auf einer starren Fläche. Senkrecht zur Längsachse der Schwelle oder halben Schwelle wird eine Last von $F_{SA\max}$ mit einer Belastungsgeschwindigkeit von (120 ± 10) kN/min auf der Mittellinie des Schienenkopfs aufgebracht. Die Last wird dreimal aufgebracht. Bei der dritten Belastung wird die maximale vertikale Einsenkung der Schiene über vier Wegmessgeräte am Schienenfuß oberhalb der vier Ecken des Schienenaufagers nach der Darstellung in Bild 2 aufgezeichnet. Falls die von einem der Geräte gemessene Einsenkung von der durchschnittlichen Einsenkung um $\geq 20\%$ abweicht ($\geq 30\%$, falls die Steifigkeit nach den Angaben in EN 13146-4 nach einem Dauerschwingversuch mit 3 Millionen Zyklen gemessen wird), wird der Lastzyklus wiederholt. Dabei wird sichergestellt, dass die Kraft senkrecht auf die Auflager angreift.

Der Sekantenmodus (k) des Schienenbefestigungssystems wird anhand von Gleichung (4) berechnet, wobei d_{SA} die mittlere Einsenkung bei einer aufgetragenen Kraft ist, die von F_{SA1} bis $F_{SA2} = 0,8 F_{SA\max}$ gesteigert wird.

Die vertikale Steifigkeit ist:

$$k_{SA} = \frac{F_{SA2} - F_{SA1}}{d_{SA}} \text{ MN/m} \quad (4)$$