

DIN EN 13146-9



ICS 93.100

Ersatz für
DIN EN 13146-9:2010-07

**Bahnanwendungen – Oberbau –
Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme –
Teil 9: Bestimmung der Steifigkeiten;
Deutsche Fassung EN 13146-9:2009+A1:2011**

Railway applications – Track –
Test methods for fastening systems –
Part 9: Determination of stiffness;
German version EN 13146-9:2009+A1:2011

Applications ferroviaires – Voie –
Méthodes d'essai pour les systèmes de fixation –
Partie 9: Détermination de la raideur;
Version allemande EN 13146-9:2009+A1:2011

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13146-9:2009+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 087-00-01-04 UA „Schienenbefestigungssysteme“ im Normenausschuss „Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)“.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13146-9:2010-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Korrektur diverser Gleichungen;
- b) Einschränkung der Frequenz des Gültigkeitsbereiches für die direkte Methode;
- c) Bild 5 ausgetauscht.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13146-9: 2010-04, 2010-07

Deutsche Fassung

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

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. Oktober 2009 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 6. September 2011 vom CEN angenommen wurde.

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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Überprüfung der Kalibrierung	8
6 Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten	8
6.1 Statisches Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten	8
6.1.1 Kurzbeschreibung	8
6.1.2 Prüfeinrichtung	8
6.1.3 Durchführung	9
6.1.4 Prüfbericht	10
6.2 Dynamisches Niederfrequenz-Prüfverfahren für Zwischenlagen/Zwischenplatten	11
6.2.1 Allgemeines	11
6.2.2 Kurzbeschreibung	11
6.2.3 Prüfeinrichtung	11
6.2.4 Durchführung	12
6.2.5 Prüfbericht	12
6.3 Dynamische hochfrequente Prüfverfahren für Zwischenlagen	13
7 Prüfverfahren für das gesamte Schienenbefestigungssystem	13
7.1 Statisches Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme	13
7.1.1 Kurzbeschreibung	13
7.1.2 Prüfeinrichtung	13
7.1.3 Prüfkörper	13
7.1.4 Durchführung	14
7.1.5 Prüfbericht	14
7.2 Dynamisches Niederfrequenz-Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme	15
7.2.1 Allgemeines	15
7.2.2 Kurzbeschreibung	15
7.2.3 Prüfeinrichtung	15
7.2.4 Durchführung	15
7.2.5 Prüfbericht	16
7.3 Bestimmung der Transfersteifigkeit von Schienenbefestigungssystemen	16
7.3.1 Kurzbeschreibung	16
7.3.2 Prüfeinrichtung	17
7.3.3 Prüfkörper	20
7.3.4 Prüfverfahren	20
7.3.5 Prüfbericht	24
Anhang A (informativ) Bestimmung der Transfersteifigkeit von Zwischenlagen	25
A.1 Allgemeines	25
A.2 Kurzbeschreibung	25
Literaturhinweise	26

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13146-9:2009+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2012 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die von CEN am 2011-09-06 genehmigte Änderung 1.

Dieses Dokument ersetzt EN 13146-9:2009.

Der Anfang und das Ende des eingefügten oder geänderten Textes durch diese Änderung wird durch die Textmarken **A1** **A1** angezeigt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Europäische Norm ist ein Teil der Normenreihe EN 13146, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme*, wie nachfolgend aufgeführt:

- 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

Diese ergänzen die Anforderungen in der Normenreihe EN 13481, *Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme — Teile 1 bis 8*.

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

Einleitung

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

Bei der Messung bei hohen Frequenzen sind die direkten und indirekten Verfahren bis zu 400 Hz anwendbar. Ein Verfahren zur Bestimmung der korrigierten Eingangssteifigkeit wurde aufgenommen, obwohl es nur bis zu 120 Hz zulässig ist. Nur wenige Prüf-Laboratorien haben die Ausrüstung und die notwendige Erfahrung die indirekten und direkten Verfahren durchzuführen. Mehr Laboratorien sollten in der Lage sein, das für einfache Messungen bis zu 120 Hz gleichwertige Verfahren zur Bestimmung der korrigierten Eingangssteifigkeit anzuwenden.

Ein Verfahren für das Prüfen bei akustischen Frequenzen ist nicht enthalten. Die in EN 15461 enthaltene Durchführung für das Prüfen eines Gleisstückes mit Befestigungsmitteln unter Laborbedingungen kann verwendet werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm legt Labor-Prüfverfahren fest für die statische und dynamische Bestimmung der Steifigkeit von Zwischenlagen/Zwischenplatten, Zwischenplatten und vollständigen Schienenbefestigungssystemen. Die Verfahren für dynamische Steifigkeiten beziehen sich auf niedrige und hohe Frequenzen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 13146-4, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 4: Dauerschwingversuch*

EN 13481 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme*

EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2004)*

EN ISO 9513:2002, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen für die Prüfung mit einachsiger Beanspruchung (ISO 9513:2002)*

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)*

EN ISO 10846-2, *Akustik und Schwingungstechnik — Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente — Teil 2: Direktes Verfahren zur Ermittlung der dynamischen Steifigkeit elastischer Stützelemente bei Anregung in translatorischer Richtung (ISO 10846-2:2008)*

EN ISO 10846-3, *Akustik und Schwingungstechnik — Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente — Teil 3: Indirektes Verfahren für die Bestimmung der dynamischen Steifigkeit elastischer Elemente für translatorische Schwingungen (ISO 10846-3:2002)*

EN ISO 10846-5, *Akustik und Schwingungstechnik — Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente — Teil 5: Ermittlung der Transfersteifigkeit elastischer Stützelemente aus der Eingangssteifigkeit bei Anregung in translatorischer Richtung und tiefen Frequenzen (ISO 10846-5:2008)*

3 Begriffe

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

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 Spannelementes 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;	6.2.4
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}	obere auszuwertende Kraft bei der Bestimmung der statischen Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems $\left[\frac{A_1}{A_2} \right] 0,8 F_{SAmax} \left[\frac{A_1}{A_2} \right]$, in kN;	7.1.4
k_{LFA}	niederfrequente dynamische Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in MN/m;	7.2.4
F_{LFA1}	untere auszuwertende Kraft bei der Bestimmung der dynamischen, niederfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in kN;	7.2.4
F_{LFA2}	obere 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
$F_{HFADmax}$	statische Vorlast bei der Messung der Transfer- und Eingangssteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in kN;	7.3.4.3
a_{HFAD1}	Anregungsbeschleunigung bei der Messung der Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in m/s^2 ;	7.3.4.3
a_{HFAD2}	Beschleunigung der Messplattform bei der Messung der Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in m/s^2 ;	7.3.4.3
a_{HFAI2}	Übertragungsbeschleunigung bei der Messung der Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems durch das indirekte Verfahren, in m/s^2 ;	7.3.4.4
F_{HFAD2}	Kraft an der Messplattform bei der Messung der Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in N;	7.3.4.3
f_{HFAD}	Frequenz bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in Hz;	7.3.4.3
j	$\sqrt{-1}$	7.3.4.3
L_{HFADk}	Transfersteifigkeitspegel eines Schienenbefestigungssystems in dB bezogen auf 1 N/m;	7.3.4.3
m_{HFAD}	Gewicht der Messplattform sowie aller Teile des Schienenbefestigungssystems unterhalb der elastischen Komponente, in kg;	7.3.4.3
k_{HFAD}	Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in N/m;	7.3.4.3
k_{HFADc}	korrigierte Transfersteifigkeit eines Schienenbefestigungssystems, in N/m;	7.3.4.3
v_{HFAD1}	Anregungsgeschwindigkeit = $\frac{a_{HFAD1}}{j\varpi_{HFAD}}$, in m/s;	7.3.4.3
ω_{HFAD}	Winkelgeschwindigkeit, $2\pi f_{HFAD}$, in rad/s;	7.3.4.3
F_{HFAI2}	aufzubringende Kraft bei der Bestimmung der dynamischen, hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in N;	7.3.4.4
k_{HFAI}	Transfersteifigkeit bei der indirekten Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in N/m;	7.3.4.4
ω_{HFAI}	Winkelgeschwindigkeit, $2\pi f_{HFAI}$, in rad/s;	7.3.4.4
a_{HFAI1}	Anregungsbeschleunigung bei der indirekten Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit des Schienenbefestigungssystems, in m/s^2 ;	7.3.4.4
a_{HFAP1}	Anregungsbeschleunigung bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in m/s^2 ;	7.3.4.5
a_{HFAPc}	korrigierte Beschleunigung der Lastverteilerplatte bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in m/s^2 ;	7.3.4.5
F_{HFAP1}	dynamisch wirkende Eingangskraft bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in N;	7.3.4.5
F_{HFAPc}	dynamisch wirkende Eingangskraft ohne Schienenbefestigungssystem bei der Bestimmung der hochfrequenten Steifigkeit eines Schienenbefestigungssystems nach dem Verfahren der korrigierten Eingangssteifigkeit, in N;	7.3.4.5
L_{HFAPk}	Eingangssteifigkeitspegel, in dB bezogen auf 1 N/m;	7.3.4.5
k_{HFAPc}	korrigierte Eingangssteifigkeit, in N/m.	7.3.4.5