

DIN EN 16843



ICS 93.100

Einsprüche bis 2020-01-08

Entwurf

**Bahnanwendungen –
Infrastruktur –
Mechanische Anforderungen an Fahrschienenstöße;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16843:2019**

Railway applications –
Infrastructure –
Mechanical requirements for joints in running rails;
German and English version prEN 16843:2019

Applications ferroviaires –
Infrastructures –
Exigences mécaniques des joints dans les rails de roulement;
Version allemande et anglaise prEN 16843:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-11-08 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), 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 79 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16843:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 087-00-01-05 UA „Weichen und Kreuzungen“ 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.

Bahnanwendungen — Infrastruktur — Mechanische Anforderungen an Fahrschienenstöße

Applications ferroviaires — Infrastructures — Exigences mécaniques des joints dans les rails de roulement

Railway applications — Infrastructure — Mechanical requirements for joints in running rails

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Anforderungen	10
5.1 Allgemeines	10
5.1.1 Gestaltungsanforderungen für mechanische Schienenstöße	10
5.1.2 Stoßlückenkapazität für verbundene Gleise	10
5.1.3 Maximale Schienenlänge des verbundenen Gleises	11
5.1.4 Bauartzulassung	12
5.2 Leistungsanforderungen an isolierte Schienenstöße	12
5.2.1 Anforderungen an die Gestaltung	12
5.2.2 Mechanische Anforderungen	12
5.2.3 Anforderungen an die elektrische Isolierung	13
5.3 Anforderungen an Feldprüfungen	14
6 Bauartzulassung	14
6.1 Übersicht	14
6.2 Unisolierter Schienenstoß	14
6.3 Isolierte Schienenstöße für CWR	14
6.4 Isolierte Schienenstöße für verbundene Gleise	15
7 Prüfverfahren	15
7.1 Allgemeines	15
7.1.1 Prüfkörper	15
7.1.2 Temperatur	15
7.2 Mechanische Prüfungen	16
7.2.1 Mechanische Festigkeitsprüfung (in Längsrichtung)	16
7.2.2 Biegewiederholungsprüfung (vertikal)	19
7.3 Prüfungen der elektrischen Isolierung	22
7.3.1 Prüfzweck	22
7.3.2 Prüfapparat	22
7.3.3 Prüfkörper	22
7.3.4 Prüfverfahren (trocken)	22
7.3.5 Prüfverfahren (nass)	23
7.3.6 Prüfbericht	23
7.4 Feldprüfungen	24
8 Abnahmeprüfungen für isolierte Schienenstöße	24
8.1 Allgemeines	24
8.2 Geometrie- und Sichtprüfung	24
8.3 Prüfungen der elektrischen Isolierung (nur bei Vorfertigung)	24
8.4 Mechanische Prüfungen (nur bei Vorfertigung)	25
8.5 Prüfungen der elektrischen Isolierung und mechanische Prüfungen (nur bei Vorfertigung)	25
9 Identifizierung und Kennzeichnung isolierter Schienenstöße	25

10	Dokumentation	25
	Anhang A (normativ) Laschen für mechanische Schienenstöße.....	26
A.1	Werkstoff.....	26
A.2	Genehmigung	26
A.3	Grenzabweichungen.....	26
A.4	Oberflächenanforderungen	27
A.5	Identifizierung.....	27
	Anhang B (normativ) Restlückenprüfung	28
B.1	Prüfzweck.....	28
B.2	Prüfapparat und Prüfkörper	28
B.3	Prüfverfahren	28
B.4	Prüfbericht.....	28
B.5	Zusammenhang mit anderen Prüfungen	29
	Anhang C (informativ) Gestaltung des Gleises mit allen mechanischen Schienenstößen.....	30
	Anhang D (informativ) Statische Biegeprüfung	33
D.1	Prüfzweck.....	33
D.2	Prüfapparat und Prüfkörper	33
D.3	Prüfverfahren	33
D.4	Prüfbericht.....	34
D.5	Zusammenhang mit anderen Prüfungen	34
	Anhang E (informativ) Gleichung für das Biegemoment	35
	Anhang F (informativ) Beispielwerte für die Mindestzugfestigkeit.....	36
	Anhang G (informativ) Beispielwerte für das Biegemoment.....	37
	Anhang H (informativ) Werte für den Isolationswiderstand.....	39
	Literaturhinweise.....	40

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16843:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Die folgenden Begriffe werden in diesem Text verwendet, um die Dateien zu definieren, die die EN-Norm als technische Grundlage für eine Transaktion nutzen:

- Kunde: der Betreiber oder Anwender des Geräts oder der Käufer des Geräts im Auftrag des Anwenders;
- Lieferant: die für die Nutzung der EN entsprechend den Anforderungen des Kunden verantwortliche Stelle.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt mechanische Schienenstöße für die dauerhafte Nutzung mit Vignolschienen von 46 kg/m und mehr. Anwendungsbereich dieses Dokumentes:

- Festlegung der Anforderungen für isolierte und nicht-isolierte Schienenstöße, gespannte Schienen (durchgeschweißte Schiene (CWR)) und ungespannte Schienen (verbundene Schienen);
- Definition der mechanischen und elektrischen Anforderungen an die Bauartzulassung und Abnahme isolierter Schienenstöße, die in einem Werk hergestellt (vorgefertigt) und vor Ort montiert werden (Baustelle).

Dieses Dokument legt die Mindestanforderungen fest. Spezielle Anwendungen wie etwa für Straßenbahnsysteme können unterschiedliche Anforderungen in bestimmten Absätzen erfordern und sollten zwischen dem Kunden und dem Lieferanten vereinbart werden.

Der Anwendungsbereich dieses Dokumentes schließt alle Arten von mechanischen Verbindungen in Gleisen aus wie beispielsweise während des Gleisbaus oder zur Sicherung gebrochener Schienen und Schweißverbindungen bis zur endgültigen Instandsetzung. Darüber hinaus schließt der Anwendungsbereich Auszugsvorrichtungen (in EN 13232-8 behandelt) und Spezialstöße in Weichenkonstruktionen aus.

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 10025-2:2019, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 13674 (Reihe), *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

mechanischer Schienenstoß

mechanische Baugruppe beispielsweise mit Laschen zu zwei Schienenenden

3.2

normale mechanische Schienenverbindung

mechanischer Schienenstoß, der zwei Schienen mit demselben Profil verbindet

3.3

mechanischer Übergangsschienenstoß

mechanischer Schienenstoß, der zwei unterschiedliche Schienenprofile oder Profile, die Schienenkopfverschleiß ausgleichen, verbindet

3.4

unisoliertes Schienenstoß

mechanischer Schienenstoß, der die Schienenenden nicht elektrisch trennt

3.5

isoliertes Schienenstoß

mechanischer Schienenstoß, der die Schienenenden zusätzlich elektrisch trennt

3.6

isoliertes Schienenstoß für verbundene Schienen mit Auszug

isoliertes Schienenstoß mit Auszugsfähigkeit, der sich an Längsverschiebungen der verbundenen Schienenlänge anpassen kann

3.7

isoliertes Schienenstoß für verbundene Schienen ohne Auszug

isoliertes Schienenstoß ohne Auszugsfähigkeit, der nur den Längskräften einer verbundenen Schiene widerstehen kann

3.8

isoliertes Schienenstoß für CWR

isoliertes Schienenstoß ohne Auszugsfähigkeit, der den Kräften in CWR widerstehen kann

3.9

vorgefertigte Konstruktion

werkseitig hergestellt

3.10

Konstruktion vor Ort

hergestellt im Gleis (vor Ort) durch einen Monteur

3.11

durchgeschweißte Schiene

CWR

stoßfreie Schiene

Schienen, die so verschweißt werden, dass sie einen einzigen Schienenabschnitt bilden, der länger als ein definierter Abschnitt ist

3.12

Schienen mit Stößen

Schienen in verbundenen Gleisen, die in Abschnitten kürzer als ein definierter Abschnitt mit Dehnlücken durch mechanische Stöße installiert werden

3.13

Lasche

Komponente in mechanischen Schienenstößen an jeder Seite der Schienen oder den Laschungsoberflächen

3.14

Laschenschrauben

in mechanischen Schienenverbindungen verwendete Schrauben mit einer speziellen an die Laschen angepassten Konstruktion

3.15

Endscheibe

isolierendes Bauteil zwischen zwei Schienenenden

3.16

Stoßlücke

funktional erforderlicher Abstand zwischen den beiden Schienenenden eines verbundenen Gleises

3.17

schwebender Stoß

ungestützte Verbindung zwischen zwei Stützen mit regelmäßigem Abstand

3.18

gestützter Stoß

Stoß auf einer Stütze, einer Schwelle oder einer Doppelschwelle

3.19

Schienenlängsverbinder

elektrische Verbindung für Traktionsströme in verbundenen Schienen

3.20

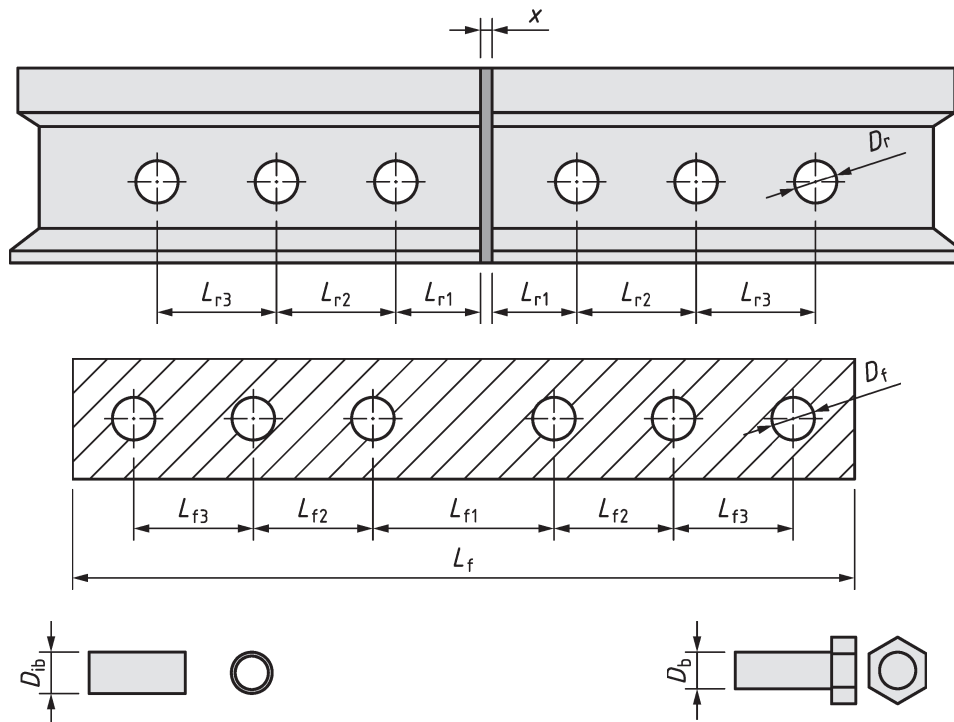
Schienenenerdungsschraube

mit der Schiene verbundene Erdungsschraube

3.21

Isoliermuffe

isolierendes Bauteil zwischen der Schraube und der Schiene oder Lasche



Legende

Oben: Schienenenden

Mitte: Lasche

Unten links: Isoliermuffe

Unten rechts: Laschenschraube

Für isolierten Stoß ohne Auszug: $x = e$

Für mechanische und isolierte Schienenstöße mit Auszug: $x = J_n$

Bild 1 — Definition der Teile und Gestaltungsparameter mechanischer Schienenstöße

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Übersicht der Symbole

Symbol	Beschreibung	Einheit
A_{rail}	Querschnittsfläche der Schiene	m^2
D_b	Durchmesser der Laschenschraube	m
D_f	Durchmesser der Laschenbohrungen	m
D_{ib}	Außendurchmesser der Isoliermuffe	m
D_r	Durchmesser der Bohrungen in den Schienenenden	m
E	Young-Modul des Schienenstahls	N/m^2
F	Kraft in Biegewiederholungsprüfungen	N
F_{min}	Mindestkraft in Biegewiederholungsprüfungen	N
F_{max}	Höchstkraft in Biegewiederholungsprüfungen	N

Symbol	Beschreibung	Einheit
$F_{s,min}$	Mindestzugfestigkeit in Zugfestigkeitsprüfungen	N
$F_{s,t}$	Zugfestigkeit in Zugfestigkeitsprüfungen	N
H	Höhe des Schienenprofils	m
I_{rail}	Trägheitsmoment der Schiene	m ⁴
J_c	Stoßlückenkapazität	m
J_{min}	Minimale Stoßlücke	m
J_{max}	Maximale Stoßlücke	m
J_n	Nennstoßlücke mit Schienen, Laschen und Laschenschrauben in Nennposition	m
J_t	Momentanwert der Stoßlücke	m
k	Gleisindex	N/m
L	Länge des Prüfkörpers	m
L_{char}	Charakteristische Länge	m
$L_{jt,max}$	Maximale Schienenlänge des verbundenen Gleises	m
L_f	Gesamtlänge der Lasche	m
L_{f1}	Längsabstand zwischen den Achsen der Mittelbohrungen der Lasche	m
L_{f2}	Längsabstand zwischen den Achsen der Laschenbohrungen 1 und 2	m
L_{f3}	Längsabstand zwischen den Achsen der Laschenbohrungen 2 und 3 (optional)	m
L_h	Längsabstand zwischen Klammern	m
L_{r1}	Längsabstand zwischen dem Schienenende und der Achse der nächstgelegenen Schienenbohrung 1	m
L_{r2}	Längsabstand zwischen den Achsen der Schienenbohrungen 1 und 2	m
L_{r3}	Längsabstand zwischen den Achsen der Schienenbohrungen 2 und 3 (optional)	m
L_s	Längsabstand zwischen vertikalen Stützen	m
L_w	Längsabstand zwischen Lasteinbringungspunkten	m
M_{max}	Maximales Biegemoment	Nm
M_r	Erforderliches Biegemoment in Biegewiederholungsprüfungen	Nm
M_s	Erforderliches Biegemoment in statischen Biegeprüfungen	Nm
N_{max}	Maximale Zugkraft in der Schiene durch Temperaturunterschiede	N
Q	Nennradlast	N
d	Mittlere Durchbiegung mechanischer Schienenstöße in statischen Biegeprüfungen	m
d_1, d_2, d_3, d_4	Durchbiegung mechanischer Schienenstöße in statischen Biegeprüfungen	m

Symbol	Beschreibung	Einheit
$d_{\max}$	Maximale mittlere Durchbiegung mechanischer Schienenstöße in statischen Biegeprüfungen	m
e	Dicke der Endscheibe ($e = 0$ wenn keine Endscheibe verwendet wird)	m
s, s_1, s_2	Toleranzen der Lasche in vertikaler Durchbiegung	m
t, t_1, t_2	Toleranzen der Lasche bei Querdurchbiegung	m
w_s	Restlücke in der Restlückenprüfung	m
$w_{s,\max}$	Maximale Restlücke in der Restlückenprüfung	m
$w_{\max}$	Maximale Schienendurchbiegung in angrenzender Gleisstruktur	m
ΔT	Schientemperaturschwankungen in verbundenen Gleisen (Differenz zwischen der minimalen und maximalen Schientemperatur)	K
ΔT_1	Temperaturdifferenz zwischen der neutralen (spannungsfreien) und minimalen Schientemperatur	K
α	Linearer Wärmedehnungskoeffizient von Schienenstahl	K ⁻¹
γ_c	Sicherheits- und Korrekturfaktor	—
γ_s	Sicherheitsfaktor für variable Lasten	—

5 Anforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Gestaltungsanforderungen für mechanische Schienenstöße

Die allgemeine Gestaltung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Schienenenden müssen so verbunden werden, dass die Baugruppe sich als durchgehender Träger in jede Richtung verhalten kann;
- die relativen Verschiebungen (vertikal und seitlich) der Schienen müssen begrenzt und gegebenenfalls die Längsverschiebungen aufgrund des thermischen Verhaltens erlaubt werden;
- die Schienenstöße müssen mit dem Schienenbefestigungssystem kompatibel sein.

5.1.2 Stoßlückkapazität für verbundene Gleise

Die Stoßlückkapazität J_c wird wie folgt berechnet:

Die Nennstoßlücke J_n ist:

$$J_n = L_{f1} - 2L_{r1} \quad (1)$$

Unter der Annahme, dass $L_{r2} = L_{f2}$ (4-Schrauben-Baugruppe) und $L_{r3} = L_{f3}$ (nur 6-Schrauben-Baugruppe), beträgt die maximale Stoßlücke $J_{\max}$:

$$J_{\max} = J_n + 2 \cdot (D_r - D_b) \quad (2)$$

mit $D_r \geq D_b$ und $D_f \geq D_b$.

Wenn Isolierungsmuffen verwendet werden, muss D_{ib} anstelle von D_b genutzt werden.

Die maximale Stoßlücke $J_{\max}$ muss dem von dem Kunden festgelegten Wert entsprechen.

Die minimale Stoßlücke $J_{\min}$ beträgt:

$$J_{\min} = J_n - (D_r - D_b) + (D_f - D_b) \quad (3)$$

mit $D_r \geq D_b$ und $D_f \geq D_b$.

Wenn Isolierungsmuffen verwendet werden, muss D_{ib} anstelle von D_b genutzt werden.

Wenn diese Gleichung jedoch ergibt, dass $J_{\min} < e$, dann $J_{\min} = e$, dabei ist e die Dicke der Endscheibe, und $e = 0$, wenn keine Endscheibe verwendet wird.

Die Stoßlückenkapazität J_c wird dann wie folgt berechnet:

$$J_c = J_{\max} - J_{\min} \quad (4)$$

5.1.3 Maximale Schienenlänge des verbundenen Gleises

Aufgrund der Stoßlückenkapazität J_c einer typischen Gestaltung eines mechanischen Schienenstoßes für ein verbundenes Gleis ist die Schienenlänge des verbundenen Gleises begrenzt. Die maximale Schienenlänge des verbundenen Gleises $L_{jt,\max}$ hängt von der Schwankung der Schientemperatur ΔT ab, die von dem Kunden festgelegt werden muss.

Der Kunde oder der Lieferant mit Genehmigung des Kunden muss Folgendes für mechanische Schienenstöße von verbundenen Gleisen festlegen:

- eine Wertetabelle für:
 - die Bemessungstemperatur;
 - den Längsabstand zwischen den Mitten der Bohrungen in den Schienenenden L_{r1-3} und in den Laschen L_{f1-3} ;
 - Stoßlücken J_n , $J_{\max}$, $J_{\min}$ und die Stoßlückenkapazität J_c ;
 - den Durchmesser der Bohrungen in den Schienenenden D_r und den Laschen D_f ;
 - den Durchmesser der Laschenschrauben D_b ;
 - den Durchmesser der Isolierungsmuffen D_{ib} , sofern verwendet;
 - die maximale Anzahl der Stöße;

- eine Regel, die maximale Schienenlänge für verbundene Gleise $L_{jt,max}$ in Abhängigkeit von J_c , der Schientemperaturschwankung ΔT und des seitlichen und Längswiderstands des Gleises anzugeben.

ANMERKUNG Siehe Anhang C für ein Beispiel der Gestaltung eines Gleises mit mechanischen Schienenstößen.

5.1.4 Bauartzulassung

Die allgemeine Gestaltung eines mechanischen Schienenstoßes muss in der zwischen dem Kunden und dem Lieferanten vereinbarten technischen Dokumentation beschrieben werden, einschließlich:

- Bezeichnung des Schienenprofils nach der Normenreihe EN 13674;
- Übersichtszeichnung des mechanischen Schienenstoßes mit Angabe seiner verschiedenen Bauteile;
- Systemzeichnung der Gleisverlegung mit der Position der Schienenstoßachsen und dem Abstand zwischen den Stützen unter den Schienenstößen;
- technische Spezifikation für die Parameter D_r , D_f , D_b , D_{ib} , $L_{r1} - L_{r3}$, $L_{f1} - L_{f3}$ und L_f ;
- technische Spezifikationen für Laschen nach Anhang B;
- technische Spezifikationen für andere Bauteile als Schienen und Laschen (Schrauben usw.);
- Berechnung von J_c in Übereinstimmung mit 5.1.2;
- $L_{jt,max}$ in Übereinstimmung mit 5.1.3;
- Installations- und Instandhaltungsempfehlungen (einschließlich Tabelle von J_t für den Schientemperaturbereich).

Für mechanische Übergangsschienenstöße muss die technische Dokumentation zusätzliche Informationen zum Schienenprofil auf jeder Seite enthalten.

5.2 Leistungsanforderungen an isolierte Schienenstöße

5.2.1 Anforderungen an die Gestaltung

Der isolierte Schienenstoß muss die allgemeinen Gestaltungsanforderungen des mechanischen Schienenstoßes nach 5.1.2 erfüllen.

5.2.2 Mechanische Anforderungen

5.2.2.1 Zugfestigkeitsprüfung (in Längsrichtung)

Die mechanische Leistung unter Zug wird durch die Durchführung der in 7.2.1 beschriebenen Zugfestigkeitsprüfung bestimmt. Diese Prüfung erfordert die Mindestzugfestigkeit $F_{s,min}$ für Stufe 1 und ergibt die Zugfestigkeit $F_{s,t}$ in Stufe 2.

Die Mindestzugfestigkeit $F_{s,min}$ wird wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} F_{s,min} &= N_{max} \cdot \gamma_s \\ &= EA_{rail} \cdot \alpha \cdot \Delta T_1 \cdot \gamma_s \end{aligned} \quad (5)$$

$$E = 210 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta T_1 \text{ ist vom Kunden anzugeben}$$

ANMERKUNG Differenz zwischen der neutralen (spannungsfreien) und minimalen Schienentemperatur

$$\gamma_s \text{ vom Kunden anzugeben (1,5 empfohlen)}$$

Anhang F gibt Beispielwerte für eine Reihe von Schienenprofilen und maximalen Temperaturunterschieden an.

Die Zugfestigkeit $F_{s,t}$ des mechanischen Stoßes muss größer sein als die angegebene minimale Zugfestigkeit $F_{s,min}$.

$$F_{s,t} > F_{s,min} \quad (6)$$

Die mechanische Leistung des mechanischen Schienenstoßes wird genehmigt, wenn Gleichung (6) erfüllt wird, kein sichtbarer Schaden an einem Bauteil des mechanischen Schienenstoßes nach Stufe 1 der Zugfestigkeitsprüfung festgestellt wird und gegebenenfalls die Anforderungen an die elektrische Isolierung erfüllt werden.

5.2.2.2 Biegewiederholungsprüfung (vertikal)

Die mechanische Leistung unter Biegung wird durch die Durchführung der in 7.2.2 beschriebenen Biegewiederholungsprüfung bestimmt. Das Biegemoment M_r , welches für die Biegewiederholungsprüfung verwendet werden muss, wird wie folgt berechnet (siehe Anhang E für den Ursprung dieser Gleichung):

$$M_r = \sqrt[3]{\frac{Q^2 E I_{\text{rail}} w_{\text{max}}}{8}} \cdot \gamma_c \quad (7)$$

$$E = 210 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$$

$$w_{\text{max}} \text{ ist vom Kunden zu definieren.}$$

$$\gamma_c = 1,5 \text{ für einen schwebenden mechanischen Schienenstoß oder } 1,0 \text{ für einen gestützten mechanischen Schienenstoß}$$

Siehe Anhang E für alternative Werte der Radlast und Anhang G für Beispielwerte für verschiedene Schienenprofile, Nennradlasten und maximale Schienendurchbiegungen.

Die mechanische Leistung des mechanischen Schienenstoßes wird genehmigt, wenn kein sichtbarer Schaden an einem Bauteil des mechanischen Schienenstoßes nach Biegewiederholungsprüfung festgestellt wird und gegebenenfalls die Anforderungen an die elektrische Isolierung erfüllt werden.

5.2.3 Anforderungen an die elektrische Isolierung

Die elektrische Isolierungsleistung eines isolierten Schienenstoßes wird anhand des in 7.3 beschriebenen Prüfverfahrens bestimmt. Die zu erreichenden Werte müssen zwischen dem Kunden und dem Lieferanten vereinbart werden. Anhang H enthält eine Reihe von Beispielwerten.

Die elektrische Leistung des isolierten Schienenstoßes wird genehmigt, wenn alle vorgenannten elektrischen Isolierungsanforderungen erfüllt werden.

5.3 Anforderungen an Feldprüfungen

Eine Feldprüfung einschließlich eines Feldprüfberichts muss wie in 7.4 festgelegt durchgeführt werden. Der mechanische Schienenstoß wird nach Vorlage eines positiven Feldprüfberichts genehmigt.

6 Bauartzulassung

6.1 Übersicht

Die Baugruppe wird gestaltet, um die bestmögliche Kontinuität der Laufflächen zu erzielen und zusätzliche vertikale oder seitliche Verschiebungen durch Unterbrechungen der Schienen zu reduzieren. Siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 — Übersicht der mechanischen Schienenstöße

Mechanischer Schienenstoß			
Für verbundene Gleise			Für durchgeschweißte Schienen (CWR)
Nicht isoliert	Isoliert mit Auszug	Isoliert ohne Auszug	Isoliert
Bauartzulassung: siehe 6.2	Bauartzulassung: siehe 6.4		Bauartzulassung: siehe 6.3

6.2 Unisolierter Schienenstoß

Die Bauartzulassung bestehen aus den folgenden zwei Stufen, in denen Folgendes erforderlich ist:

- Erste Stufe:
 - Die Gestaltungsanforderungen nach 5.1 müssen erfüllt werden.
 - Bei schwebenden Schienenstößen müssen die Anforderungen der Biegeprüfungen nach 5.2.2.2 erfüllt werden.
- Zweite Stufe:
 - Die Feldprüfungsanforderungen nach 5.3 müssen erfüllt werden.

6.3 Isolierte Schienenstöße für CWR

Die Bauartzulassung bestehen aus den folgenden zwei Stufen, in denen Folgendes erforderlich ist:

- Erste Stufe:
 - Die Gestaltungsanforderungen nach 5.2.1 müssen erfüllt werden.
 - Die mechanischen Anforderungen nach 5.2.2 müssen erfüllt werden.
 - Die elektrischen Isolierungsanforderungen nach 5.2.3 müssen erfüllt werden.

— Zweite Stufe:

— Die Feldprüfungsanforderungen nach 5.3 müssen erfüllt werden.

Für die Herstellung vorgefertigter isolierter Schienenstöße gelten die Bauartzulassung, die Werksbedingungen und die Verfahren.

Bei vor Ort hergestellten isolierten Schienenstößen müssen die Stöße unter Werksbedingungen mit demselben Material, mit Ausnahme der Schiene, und anhand des Verfahrens für die Gestaltung vor Ort montiert werden.

6.4 Isolierte Schienenstöße für verbundene Gleise

Die Bauartzulassung bestehen aus den folgenden zwei Stufen, in denen Folgendes erforderlich ist:

— Erste Stufe:

— Die Gestaltungsanforderungen nach 5.1 müssen erfüllt werden.

— Die mechanischen Anforderungen nach 5.2.2 mit Ausnahme von 5.2.2.1 müssen erfüllt werden.

— Die elektrischen Isolierungsanforderungen nach 5.2.3 müssen erfüllt werden.

— Zweite Stufe:

— Die Feldprüfungsanforderungen nach 5.3 müssen erfüllt werden.

7 Prüfverfahren

7.1 Allgemeines

7.1.1 Prüfkörper

In diesem Abschnitt werden drei verschiedene Prüfverfahren beschrieben. Jede Prüfung erfordert eigene Prüfkörper. Aus diesem Grund sind drei Prüfkörper erforderlich. Die Einzelheiten zu den Prüfkörpern sind in den folgenden Abschnitten angegeben:

— Zugfestigkeitsprüfung – siehe 7.2.1.3;

— Biegewiederholungsprüfung – siehe 7.2.2.3;

— Elektrische Isolierungsprüfung – siehe Biegewiederholungsprüfung, 7.2.2.3.

7.1.2 Temperatur

Die Prüfapparatur muss in einem Raum mit einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ aufgestellt werden.

Die Prüfkörper müssen vor der Prüfung für mindestens 24 h bei einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ aufbewahrt werden.

Prüfungen müssen bei einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchgeführt werden.

7.2 Mechanische Prüfungen

7.2.1 Mechanische Festigkeitsprüfung (in Längsrichtung)

7.2.1.1 Prüfzweck

Dieser Abschnitt beschreibt eine Zugfestigkeitsprüfung. Der Zweck der Zugfestigkeitsprüfung in Längsrichtung besteht darin, die Fähigkeit des mechanischen Schienenstoßes, extremen Zugkräften, die in Gleisen auftreten können, zu widerstehen und gleichzeitig seine Leistung aufrechtzuerhalten, zu bestimmen. Sofern zwischen dem Kunden und dem Lieferanten vereinbart, kann eine alternative Stauchprüfung durchgeführt werden.

7.2.1.2 Prüfapparat

Diese Prüfung erfordert einen Prüfapparat mit einer Mindestlastkapazität, die 20 % über dem erforderlichen Mindestwert $F_{s,min}$ liegt, wie in 5.2.2.1 definiert. Eine Lastkapazität von 2 500 kN ist üblicherweise ausreichend.

Der Prüfapparat muss in der Lage sein, einer Zuglast mit konstanter Rate (lastkontrolliert) zu widerstehen. Die Zuglast muss aufgezeichnet und mit einer Genauigkeit von 1 % der Lastkapazität in kN angegeben werden.

Der Prüfapparat muss groß genug sein, um den Prüfkörper aufnehmen zu können.

7.2.1.3 Prüfkörper

Für diese Prüfung wird ein Prüfkörper benötigt, der in Übereinstimmung mit den für diese Art von mechanischem Schienenstoß geltenden Installationsanweisungen hergestellt wurde. Auf diesen Prüfkörper dürfen keine Beschichtungen gegen Korrosion oder Verunreinigung aufgetragen werden.

Der Prüfkörper muss die Anforderungen an die Gestaltung und die elektrische Isolierung erfüllen (sofern anwendbar). Der Prüfkörper muss lang genug sein, um die Zuglast sicher in die Schiene in einem Abstand von mindestens $H/2$ zu beiden Enden der Laschen einführen zu können. Die Bohrungen für die Anwendung der Last müssen auf Linie parallel zur Mittellinie der Laschenbohrungen liegen. Der Versatz darf nicht mehr als 5 mm betragen (für Einzelheiten siehe Bild 2).

Innerhalb des Bereichs beginnend und endend bei $H/2$ ab jedem Ende der Lasche dürfen keine Änderungen an der Schiene und der Lasche vorgenommen werden. Hinter diesem Punkt können die Schienenabschnitte durch maschinelle Bearbeitung, Schweißen oder Bohren verändert werden, um den Prüfapparat an die Einführung der Zuglast anzupassen.

Maße in Millimeter

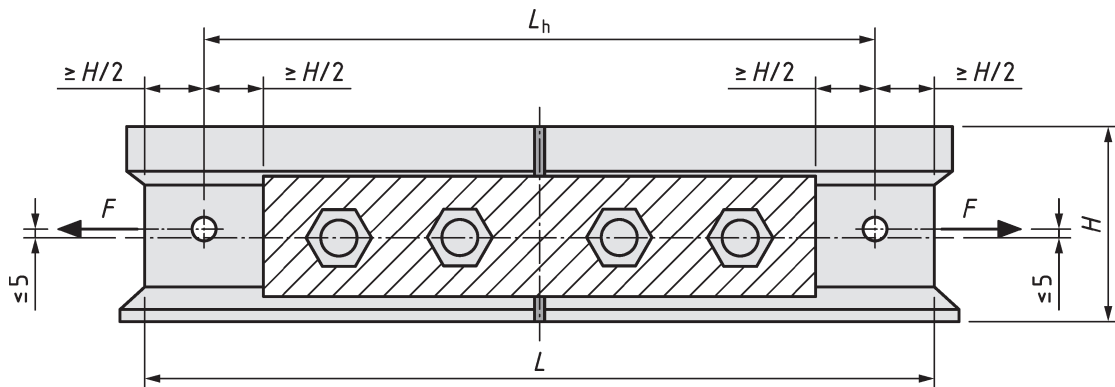


Bild 2 — Zugfestigkeitsprüfanordnung

7.2.1.4 Prüfverfahren

Im Fall eines isolierten Schienenstoßes muss die elektrische Isolierungsprüfung (trocken) (siehe 7.3.4) an dem Prüfkörper durchgeführt werden.

Optional wird die Restlückenprüfung (siehe Anhang B) durchgeführt. Bei korrekter Durchführung hat die Restlückenprüfung keine Auswirkung auf das Ergebnis der Zugfestigkeitsprüfung.

Der Prüfkörper muss richtig platziert und in dem Prüfapparat ausgerichtet werden, sodass eine axiale Zuglast angewendet wird.

Die maximale Prüflast ist die erforderliche Zugfestigkeit $F_{s,min}$, wie in 5.2.2.1 festgelegt.

ANMERKUNG Es ist äußerst wichtig, die maximale Prüflast sorgfältig auszuwählen. Ein Prüfkörper kann der Zugfestigkeitsprüfung nur einmal unterzogen werden.

In Stufe 1 wird die Zuglast mit einer konstanten Rate von 20 kN/s erhöht, bis $F_{s,min}$ erreicht wird. Anschließend wird die Zuglast mit derselben konstanten Rate bis auf 0 kN reduziert (siehe linkes Diagramm in Bild 3).

WARNUNG — Bei dieser Prüfung besteht das Risiko eines unerwarteten Zusammenbruchs des mechanischen Schienenstoßes. Die Personen, die die Prüfung durchführen, müssen geeignete und ausreichende Maßnahmen treffen, um mögliche Schäden zu verhindern.

Nach Stufe 1 der Zugfestigkeitsprüfung wird der Prüfkörper einer Sichtprüfung auf Schäden unterzogen. Schaden wird wie folgt definiert:

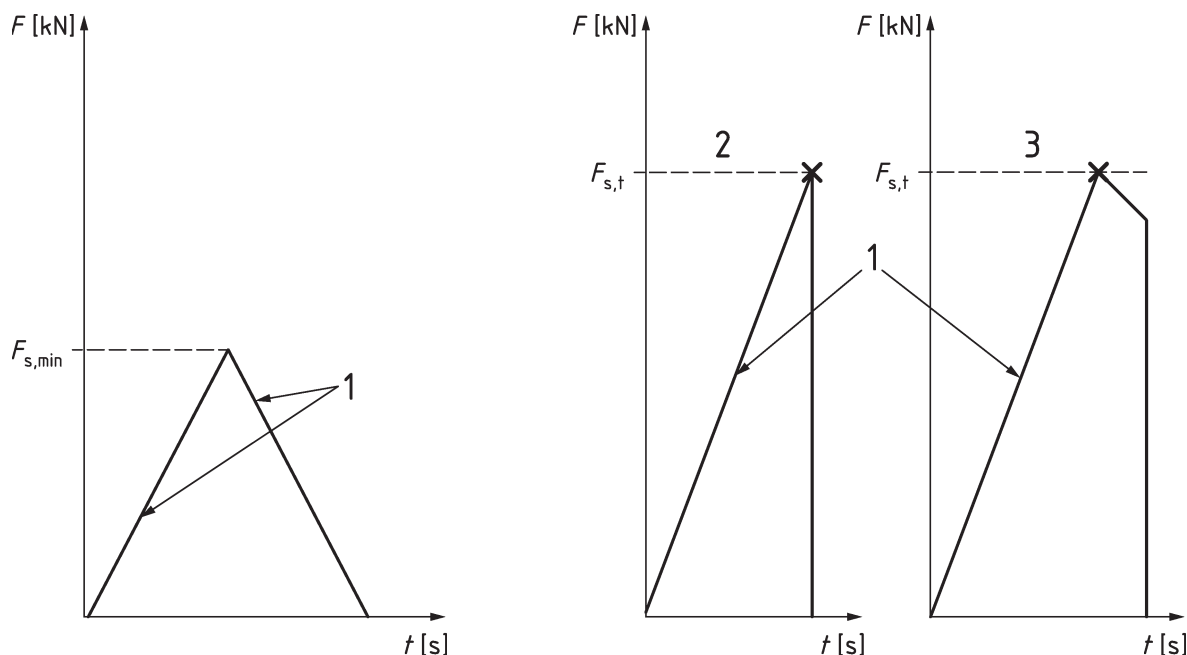
- der Schaden muss sich in der Mitte des mechanischen Schienenstoßbereichs befinden;
- der Schaden muss mit bloßem Auge erkennbar sein;
- der Schaden kann in einer Verformung jedes Elements bestehen (Schraube, Isolierungsmuffe, Mutter, Lasche, andere Teile des mechanischen Schienenstoßes);
- der Schaden kann in Form von Rissen in jedem Teil des mechanischen Schienenstoßes auftreten;
- es kann sich um eine Rissbildung oder Ablösung von Haftmitteln handeln (sofern anwendbar).

Wenn keine der vorgenannten Schadensarten festgestellt wird, wird „kein Schaden“ angegeben.

Optional wird die Restlückenprüfung (siehe Anhang B) erneut durchgeführt.

Im Fall eines isolierten Schienenstoßes muss die elektrische Isolierungsprüfung (trocken) (siehe 7.3.4) erneut an dem Prüfkörper durchgeführt werden.

Stufe 2 der Zugfestigkeitsprüfung wird durchgeführt, um die Zugfestigkeit des mechanischen Schienenstoßes zu bestimmen $F_{s,t}$. Die Zuglast wird mit einer konstanten Rate von maximal 20 kN/s bis zum Zusammenbruch des mechanischen Schienenstoßes oder Erreichen der maximalen Zuglast des Prüfapparats fortgesetzt. Sobald sich die tatsächliche Last aufgrund des Zusammenbruchs des mechanischen Schienenstoßes reduziert oder die maximale Zuglast des Prüfapparats erreicht wird, wird die Zuglast sofort auf 0 kN reduziert (siehe Diagramme auf der rechten Seite in Bild 3). Die maximale während der Prüfung aufgezeichnete Last wird als $F_{s,t}$ und in kN mit einer Genauigkeit von 1 % der Lastkapazität angegeben.



(a) Maximale Spannung erreicht

(b) Vollständiger und teilweiser Zusammenbruch

Legende

- F Kraft
- t Zeit
- x Maximale Kraft $F_{s,t}$
- 1 Belastungs- und Entlastungsrate maximal 20 kN/s
- 2 Vollständiger Zusammenbruch
- 3 Teilweiser Zusammenbruch

Bild 3 — Zugfestigkeitsprüfverfahren

7.2.1.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Nummer, Titel und Datum dieser Europäischen Norm;
- Name des Labors, das die Prüfung durchgeführt hat, sofern es sich nicht um den Lieferanten handelt;
- Datum der Durchführung der Prüfung;

- Name, Typ und Beschreibung des geprüften mechanischen Schienenstoßes;
- Herkunft und Herstellungsdatum des/der Prüfkörper(s);
- Konfiguration des Prüfkörpers in dem Prüfapparat;
- Temperatur, bei der die Prüfung durchgeführt wurde;
- Wert der maximalen Zuglast $F_{s,min}$;
- Ein Lastdiagramm der Stufe 1 der Prüfung (Last in kN über der Zeit in s);
- Das Ergebnis der Sichtprüfung auf Schäden des mechanischen Schienenstoßes nach der Prüfung;
- Die Ergebnisse der elektrischen Isolierungsprüfung (trocken) vor und nach der Prüfung;
- Optional: die Ergebnisse der Restlückenprüfung vor und nach der Prüfung;
- Wert der Zugfestigkeit $F_{s,t}$;
- Ein Lastdiagramm der Stufe 2 der Prüfung (Last in kN über der Zeit in s);
- Das Ergebnis der Sichtprüfung auf Schäden des mechanischen Schienenstoßes nach Stufe 2.

7.2.2 Biegewiederholungsprüfung (vertikal)

7.2.2.1 Prüfzweck

Der Zweck der Biegeprüfung besteht darin, die Fähigkeit des mechanischen Schienenstoßes, den vertikalen Kräften überfahrender Räder zu widerstehen und gleichzeitig seine Leistung aufrechtzuerhalten, zu bestimmen.

7.2.2.2 Prüfapparat

Diese Prüfung erfordert einen Prüfapparat für 4-Punkt-Biegeprüfungen. Ein Stellglied wird vertikal über der Mitte des Prüfkörpers platziert. Die Lastkapazität des Stellglieds muss ausreichend sein, um das erforderliche Biegemoment M_r zu liefern (siehe 7.2.2.4). Die durch das Stellglied erzeugte Last muss aufgezeichnet und in kN mit einer Genauigkeit von 0,1 kN angegeben werden. Der Prüfapparat muss in der Lage sein, eine Kraft mit einer konstanten Rate und harmonischer sinusförmiger Last mit einer Frequenz von (3 – 10) Hz anzuwenden. Die Prüfapparatur muss in einem Raum mit einer Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ aufgestellt werden.

Der übrige Prüfapparat besteht aus zwei Lastanwendungswalzen und zwei weiteren Stützwalzen. Der Radius der Lastanwendungswalzen und der Stützwalzen beträgt 25 mm bis 75 mm. Die Walzen sind fest angebracht, d. h. an der Lastverteilungsplatte und dem Sockel des Prüfapparats (für Einzelheiten siehe Bild 4).

Der Mittenabstand zwischen den Lastanwendungspunkten L_w beträgt 120 mm bis 175 mm und der Mittenabstand zwischen den Stützpunkten L_s muss der Länge der Lasche L_f plus mindestens dem Zweifachen und höchstens dem Vierfachen der Höhe der Schiene H entsprechen.

$$(L_f + 2H) \leq L_s \leq (L_f + 4H) \quad (8)$$

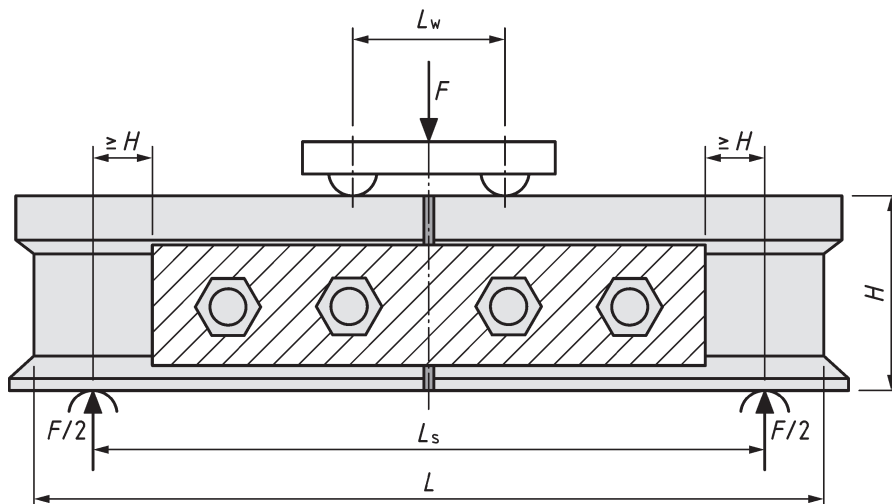


Bild 4 — Anordnung für statische und dynamische Biegeprüfung

7.2.2.3 Prüfkörper

Für diese Prüfung wird ein Prüfkörper benötigt, der in Übereinstimmung mit den für diese Art von mechanischem Schienenstoß geltenden Installationsanweisungen hergestellt wurde. Auf diesen Prüfkörper dürfen keine Beschichtungen gegen Korrosion oder Verunreinigung aufgetragen werden.

Der Prüfkörper muss die Anforderungen an die Gestaltung und die elektrische Isolierung erfüllen (sofern anwendbar). Die Länge des Prüfkörpers L muss mindestens 150 mm länger sein als der Abstand zwischen den Stützpunkten L_s .

7.2.2.4 Prüfverfahren

- Im Fall eines isolierten Schienenstoßes muss die elektrische Isolierungsprüfung (trocken) (siehe 7.3.4) zuerst an dem Prüfkörper durchgeführt werden.
- Optional wird die statische Biegeprüfung (siehe Anhang D) durchgeführt. Bei korrekter Durchführung hat die statische Biegeprüfung keine Auswirkung auf das Ergebnis der Biegewiederholungsprüfung.
- Die Prüfanordnung muss auf einer horizontalen Oberfläche unter einem vertikal ausgerichteten Stellglied platziert werden. Der Prüfkörper muss horizontal (in Längs- und Querrichtung) so ausgerichtet werden, dass die Mitte des mechanischen Schienenstoßes mit der Mitte des Stellglieds übereinstimmt.
- Anschließend wird eine maximale Prüflast $F_{\max}$ definiert, die anhand des erforderlichen Biegemoments M_r (siehe 5.2.2.2) und der Abmessungen der Prüfanordnung L_s und L_w berechnet werden muss:

$$F_{\max} = 4 \cdot \frac{M_r}{(L_s - L_w)} \quad (9)$$

- Die Beanspruchung erfolgt zwischen einem Mindestwert $F_{\min}$ von 5 kN und einem Höchstwert $F_{\max}$ bei einer Frequenz von (3-10) Hz. Die Anzahl der Lastzyklen beträgt 3 Millionen. Während dieser Prüfung darf die maximale Temperatur jedes Bauteils nicht mehr als 50 °C betragen. Kühlung durch Gebläse oder eine leichte Reduzierung der Frequenz innerhalb von (3-10) Hz oder ein vorübergehender Stopp kann Überhitzung vermeiden.

- Nach Prüfung wird der Prüfkörper einer Sichtprüfung auf Schäden unterzogen. Schaden wird wie folgt definiert:
 - der Schaden muss sich in der Mitte des mechanischen Schienenstoßbereichs befinden;
 - der Schaden muss mit bloßem Auge erkennbar sein;
 - der Schaden kann in einer Verformung jedes Elements bestehen (Schraube, Isolierungsmuffe, Mutter, Lasche, andere Teile des mechanischen Schienenstoßes);
 - der Schaden kann in Form von Rissen in jedem Teil des mechanischen Schienenstoßes auftreten;
 - es kann sich um eine Rissbildung oder Ablösung von Haftmitteln handeln (sofern anwendbar).
- Wenn keine der vorgenannten Schadensarten festgestellt wird, wird „kein Schaden“ angegeben.
- Optional wird die statische Biegeprüfung (siehe Anhang D) erneut durchgeführt.
- Im Fall eines isolierten Schienenstoßes muss die elektrische Isolierungsprüfung (trocken) (siehe 7.3.4) erneut an dem Prüfkörper durchgeführt werden.

7.2.2.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Nummer, Titel und Datum dieser Europäischen Norm;
- Name des Labors, das die Prüfung durchgeführt hat, sofern es sich nicht um den Lieferanten oder Hersteller handelt;
- Datum der Durchführung der Prüfung;
- Name, Typ und Beschreibung des geprüften mechanischen Schienenstoßes;
- Herkunft und Herstellungsdatum des/der Prüfkörper(s);
- Konfiguration des Prüfkörpers in dem Prüfapparat;
- Temperatur, bei der die Prüfung durchgeführt wurde;
- Wert der minimalen Last $F_{\min}$ und der maximalen Last $F_{\max}$;
- Wert des erforderlichen Biegemoments M_r ;
- Die genaue Anzahl der Lastzyklen und die Prüffrequenz;
- Das Ergebnis der Sichtprüfung auf Schäden des mechanischen Schienenstoßes nach der Prüfung;
- Die Ergebnisse der elektrischen Isolierungsprüfung (trocken) vor und nach der Prüfung;
- Optional: die Ergebnisse der statischen Biegeprüfung vor und nach der Prüfung.

7.3 Prüfungen der elektrischen Isolierung

7.3.1 Prüfzweck

Der Zweck der Prüfung der elektrischen Isolierung besteht darin, die Fähigkeit isolierter Schienenstöße, elektrische Ströme in den beiden Schienenenden zu trennen, zu bestimmen. Die Prüfung wird unter trockenen und nassen Bedingungen durchgeführt.

7.3.2 Prüfapparat

Für diese Prüfung wird eine digitale Messeinrichtung benötigt, die elektrische Isolierung mit einem Potenzial von 500 V DC (Gleichstrom) messen kann. Die Messeinrichtung muss in der Lage sein, auf zwei signifikante Stellen genau bis 50 MΩ zu messen.

7.3.3 Prüfkörper

Für diese Prüfung muss der in 7.2.2.3 beschriebene Prüfkörper hergestellt werden.

7.3.4 Prüfverfahren (trocken)

Jedes Ende des Prüfkörpers muss auf einer isolierten Stütze platziert werden. Auf dem Prüfkörper werden vier Messpunkte zugewiesen:

- einer pro Schiene;
- einer pro Lasche.

Im Fall vollständig beschichteter Laschen oder Laschen aus Isoliermaterial müssen die Laschen nicht gemessen werden.

Die Messpunkte müssen trocken und frei von Rost, Schmierfett, Öl oder anderen Stoffen sein, sodass die Sonden einen guten Kontakt zu dem Stahl erhalten. Anschließend werden die folgenden 5 Messungen vorgenommen (siehe Bild 5):

- Schiene A – Schiene B
- Schiene A – Lasche A
- Schiene A – Lasche B
- Schiene B – Lasche A
- Schiene B – Lasche B