

AVA Documents
Document Sharing Hub

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16843:2024) 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).

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

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen —
Infrastruktur —
Mechanische Anforderungen an Fahrschienenstöße

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. Juli 2023 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Anforderungen	10
5.1 Allgemeines	10
5.1.1 Konstruktionsanforderungen	10
5.1.2 Stoßlückenkapazität für verbundene Gleise	10
5.1.3 Maximale Schienenlänge des verbundenen Gleises	11
5.1.4 Bauartzulassung	11
5.2 Leistungsanforderungen an isolierte Schienenstöße	12
5.2.1 Anforderungen an die Konstruktion	12
5.2.2 Mechanische Anforderungen	12
5.2.3 Anforderungen an die elektrische Isolierung	13
5.3 Anforderungen an Feldversuche	13
6 Bauartzulassung	13
6.1 Übersicht	13
6.2 Unisolierter Schienenstoß	14
6.3 Isolierte Schienenstöße für CWR	14
6.4 Isolierte Schienenstöße für verlaschte Gleise	14
7 Prüfverfahren	15
7.1 Allgemeines	15
7.1.1 Prüfkörper	15
7.1.2 Temperatur	15
7.2 Mechanische Prüfungen	15
7.2.1 Mechanische Festigkeitsprüfung (in Längsrichtung)	15
7.2.2 Wiederholter Biegeversuch (vertikal)	19
7.3 Prüfungen der elektrischen Isolierung	21
7.3.1 Prüfzweck	21
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 Feldversuche	24
8 Abnahmeprüfungen für isolierte Schienenstöße	24
8.1 Allgemeines	24
8.2 Geometrie- und augenscheinliche Prüfung	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 vor Ort hergestellten Stößen)	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 Grenzübergänge	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) Konstruktion eines Gleises mit mechanischen Schienenstößen	30
Anhang D (informativ) Statischer Biegeversuch	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	38
Literaturhinweise	39

Bilder

Bild 1 — Definition der Teile und Gestaltungsparameter mechanischer Schienenstöße	10
Bild 2 — Anordnung für den Zugversuch	16
Bild 3 — Zugversuch	18
Bild 4 — Anordnung für den statischen und dynamischen Biegeversuch	20
Bild 5 — Anordnung zur Prüfung der elektrischen Isolierung	23
Bild A.1 — Toleranzen der Querdurchbiegung, einzeln gekrümmt	26
Bild A.2 — Toleranzen der Querdurchbiegung, doppelt gekrümmt	26
Bild A.3 — Toleranzen der vertikalen Durchbiegung, einzeln gekrümmt	27
Bild A.4 — Toleranzen der vertikalen Durchbiegung, doppelt gekrümmt	27
Bild D.1 — Anleitung für die Positionierung der Verschiebungssensoren	33

Tabellen

Tabelle 1 — Übersicht der Symbole	8
Tabelle 2 — Übersicht der mechanischen Schienenstöße	14
Tabelle C.1 — Konstruktionsparameter für mechanische Schienenstöße der SNCF und CFF	30
Tabelle C.2 — Momentanwert der Stoßlücke J_t bei der Gleisverlegung für mechanische Schienenstöße der SNCF mit einer maximalen Stoßlücke von 21 mm	31
Tabelle F.1 — Beispielwerte für die Mindestzugfestigkeit	36
Tabelle G.1 — Beispielwerte für das Biegemoment in Biegewiederholungsprüfungen	37

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16843:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2024 zurückgezogen werden.

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

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt mechanische Schienenstöße für den dauerhaften Einbau an Vignolschienen von 46 kg/m und mehr.

Anwendungsbereich dieses Dokumentes:

- Festlegung der Anforderungen für isolierte und nicht-isolierte Laschen der Schienenstöße, vorbelastete Schienen (zusammengeschweißte Langschiene (CWR, en: continuous welded rail)) und entspannte 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 werden zwischen dem Kunden und dem Lieferanten vereinbart.

Dieses Dokument ist anwendbar für Schienenverbindungen, die aus einem Schienenpaar mit rechtwinkligen oder abgewinkelten Schienenenden bestehen.

Der Anwendungsbereich dieses Dokumentes schließt alle Arten von temporären mechanischen Stößen 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 (behandelt in EN 13232-8) 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*

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

EN ISO 21920-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Profile — Teil 2: Begriffe und Kenngrößen für die Oberflächenbeschaffenheit (ISO 21920-2)*

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 <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Kunde

der Betreiber oder Anwender des Geräts oder der Käufer des Geräts im Auftrag des Anwenders

3.2

Lieferant

die für die Nutzung der EN entsprechend den Anforderungen des Kunden verantwortliche Stelle

3.3

mechanischer Schienenstoß

mechanische Baugruppe beispielsweise mit Laschen zur Verbindung zweier Schienenenden

3.4

normale mechanische Schienenverbindung

mechanischer Schienenstoß, der zwei Schienen mit demselben Profil verbindet

3.5

mechanischer Übergangsschienenstoß

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

3.6

unisolierter Schienenstoß

mechanischer Schienenstoß, der die Schienenenden nicht elektrisch trennt

3.7

isolierter Schienenstoß

mechanischer Schienenstoß, dessen Zusatzfunktion darin besteht, die Schienenenden elektrisch zu trennen

3.8

isolierter Schienenstoß für verbundene Schienen mit Auszug

isolierter Schienenstoß mit Auszugsfähigkeit, der sich an Längsverschiebungen der verlaschten Schienenlänge anpassen kann

3.9

isolierter Schienenstoß für verbundene Schienen ohne Auszug

isolierter Schienenstoß ohne Auszugsfähigkeit, der nur den Längskräften einer verlaschten Schiene widerstehen kann

3.10

isolierter Schienenstoß für CWR

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

3.11

vorgefertigte Konstruktion

werkseitig mechanisch hergestellte Schienenstöße

3.12

Konstruktion vor Ort

mechanisch im Gleis (vor Ort) durch einen Monteur hergestellte Schienenstöße

3.13

zusammengeschweißte Langschiene

CWR

stoßfreie Schiene

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

3.14

Schienen mit Stößen

Schienen in verbundenen Gleisen, die mit einer geringeren als der festgelegten Länge verlegt werden, wobei an den mechanischen Stößen Auszugslücken vorgesehen sind

3.15

Lasche

Bauteil, das in mechanischen Schienenverbindungen auf jeder Seite der Schiene auf den Laschenoberflächen angebracht wird

3.16

Laschenschrauben

Schrauben, die bei mechanischen Schienenverbindungen verwendet werden und speziell auf die Laschen abgestimmt sind

3.17

Endscheibe

isolierendes Bauteil zwischen zwei Schienenenden mit dem gleichen Profil wie die Schienenenden

3.18

Stoßlücke

funktional erforderlicher Abstand zwischen den beiden Schienenenden eines verlaschten Gleises

3.19

schwebender Stoß

ungestützte Verbindung zwischen zwei Stützen mit regelmäßigem Abstand

3.20

unterstützter Stoß

Verbindung, die auf einer Stütze, einer Schwelle oder einer Doppelschwelle liegt

3.21

Schienenlängsverbinder

elektrische Verbindung für Traktions- und/oder Signalströme in verbundenen Schienen

3.22

Schienenschraube für die Erdung

Schraube an der Schiene für die Erdung

3.23

Isoliermuffe

isolierendes Bauteil zwischen der Schraube und der Schiene oder Lasche

4 Symbole und Abkürzungen

Die in diesem Dokument aufgeführten Symbole und Abkürzungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

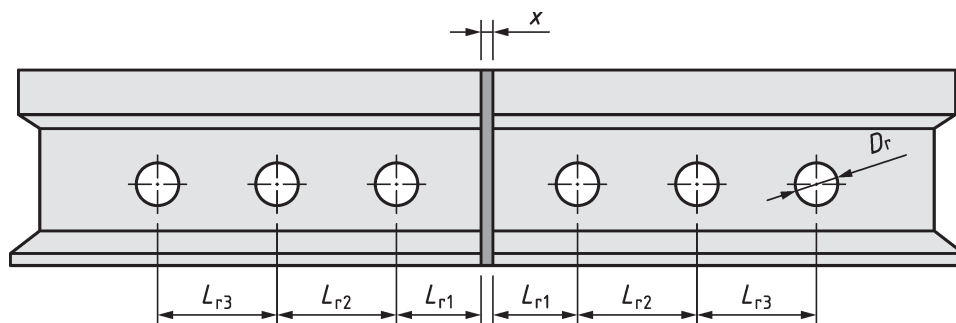
Tabelle 1 — Übersicht der Symbole

Symbol	Beschreibung	Einheit
A_{rail}	Querschnittsfläche des nominalen Schienenprofils	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	Elastizitätsmodul des Schienenstahls	N/m^2
F	Kraft in Biegewiederholungsprüfungen	N
F_{min}	Mindestkraft in Biegewiederholungsprüfungen	N
F_{max}	Höchstkraft in Biegewiederholungsprüfungen	N
$F_{t,\text{min}}$	Mindestzugfestigkeit beim Zugversuch	N
$F_{t,s}$	Zugfestigkeit beim Zugversuch	N
H	Höhe des Schienenprofils	m
I_{rail}	Flächenmoment 2. Grades des Schienenquerschnittes	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
$L_{\text{jt,max}}$	maximale Schienenlänge des verbundenen Gleises	m
L_f	Gesamtlänge der Lasche	m
L_{f1}	Längsmittenabstand zwischen den Mittelbohrungen der Lasche	m
L_{f2}	Längsmittenabstand zwischen den Laschenbohrungen 1 und 2	m
L_{f3}	Längsmittenabstand zwischen den 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}	Längsmittenabstand zwischen den Schienenbohrungen 1 und 2	m
L_{r3}	Längsmittenabstand zwischen den 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 bei Biegewiederholungsprüfungen	Nm
M_s	Biegemoment für den statische Biegeversuch	Nm
N_{max}	maximale Zugkraft in der Schiene durch Temperaturunterschiede	N
Q	statische Nennradlast	N

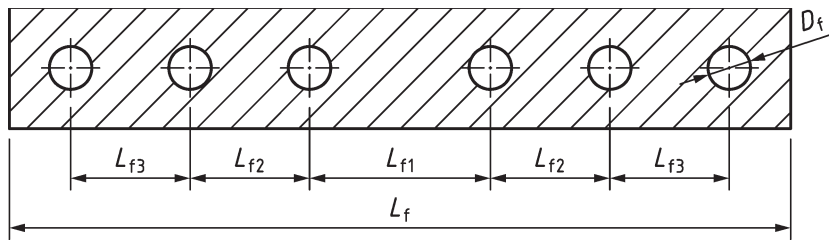
Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Beschreibung	Einheit
d	mittlere Durchbiegung mechanischer Schienenstöße beim statischen Biegeversuch	m
d_1, d_2, d_3, d_4	Durchbiegung mechanischer Schienenstöße beim statischen Biegeversuch	m
$d_{\max}$	maximale mittlere Durchbiegung mechanischer Schienenstöße beim statischen Biegeversuch	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 bei der Restlückenprüfung	m
$w_{s,\max}$	maximale Restlücke in der Restlückenprüfung	m
$w_{\max}$	maximale Schienendurchbiegung in angrenzender Gleisstruktur	m
ΔT	Schienentemperaturschwankungen in verbundenen Gleisen (Differenz zwischen der minimalen und maximalen Schienentemperatur)	°C
ΔT_1	Temperaturdifferenz zwischen der neutralen (spannungsfreien) und minimalen Schienentemperatur	°C
α	linearer Wärmedehnungskoeffizient von Schienenstahl	K ⁻¹
γ_c	Sicherheits- und Korrekturfaktor	—
γ_s	Sicherheitsfaktor für variable Lasten	—

In Bild 1 sind die Teile eines mechanischen Schienenstoßes dargestellt.



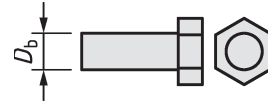
a) Schienenenden



b) Lasche



c) Isoliermuffe



d) Laschenschraube

Legende

x Lücke

ANMERKUNG 1 Für isolierten Stoß ohne Auszugslücke: $x = e$

ANMERKUNG 2 Für mechanische und isolierte Schienenstöße mit Auszug: $x = J_n$

ANMERKUNG 3 Bild 1 zeigt eine beispielhafte Konfiguration und keine bestimmte Konstruktion.

Bild 1 — Definition der Teile und Gestaltungsparameter mechanischer Schienenstöße

5 Anforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Konstruktionsanforderungen

Die allgemeine Konstruktion muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- die Schienenenden müssen so verbunden werden, dass sich die Baugruppe in jeder Richtung wie ein durchgehender Träger verhält;
- 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 Stoßlückenkapazität für verbundene Gleise

Die Stoßlückenkapazität 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} :

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

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 $J_{\min} = e$, wobei e die Dicke der Endscheibe ist 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 Konstruktion 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 vom 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 Längsmittenabstand zwischen den 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.

Die zu verwendeten Befestigungsmittel müssen zwischen dem Kunden und dem Lieferanten vereinbart werden.

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

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

5.1.4 Bauartzulassung

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