

DIN EN 13231-1

ICS 93.100

Einsprüche bis 2022-11-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13231-1:2013-07

Entwurf**Bahnanwendungen –****Oberbau –****Abnahme von Arbeiten –****Teil 1: Arbeiten im Schotteroberbau – Gleise, Weichen und Kreuzungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13231-1:2022**

Railway applications –

Infrastructure –

Acceptance of works –

Part 1: Works on ballasted track – Plain line, switches and crossings;

German and English version prEN 13231-1:2022

Applications ferroviaires –

Voie –

Réception des travaux –

Partie 1: Travaux de voie ballastée – Voie courante et appareils de voie;

Version allemande et anglaise prEN 13231-1:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-09-30 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 166 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13231-1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterarbeitsausschuss NA 087-00-01-06 UA „Abnahme von Oberbauarbeiten“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13231-1:2013-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung des Anwendungsbereichs durch Aufnahme von:
 - 1) Anforderungen an die Unterbodenarbeiten, da die Qualität der Unterbodenarbeiten für den Bau neuer Gleise oder die Erneuerung bestehender Gleise von wesentlicher Bedeutung ist;
 - 2) Konformitätsanforderungen aller Gleismaterialien mit den relevanten Abnahmekriterien des Auftraggebers und den vom Lieferanten bereitgestellten Spezifikationen;
- b) Neustrukturierung dieses Dokuments wie folgt, um eine bessere Verarbeitbarkeit und eindeutiger Zuständigkeiten im Abnahmeprozess von Gleisarbeiten zu ermöglichen:
 - 1) separater Abschnitt für den Abnahmeprozess einschließlich Abnahmeverfahren, Verantwortlichkeiten und Garantiespezifikationen;
 - 2) Trennung der Anforderungen für neue Gleise und Erneuerungsarbeiten von den Anforderungen für Instandhaltungsarbeiten; systematische Behandlung der Anforderungen an Arbeitsparameter und Gleiskomponenten;
 - 3) separate Berücksichtigung von Anforderungen an entsprechende Messsysteme und spezifische Dokumentation von Messungen in einem normativen Anhang;
 - 4) strukturierte Darstellung der Anforderungen an Positionierung, Funktionalität, Sicherheitsmaße und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Auszugsvorrichtungen sowie gesonderte Berücksichtigung der entsprechenden Messgeräte in einem normativen Anhang;
- c) Implementierung neuer verfügbarer Messtechnologien auf Stopf- und Stabilisierungsmaschinen;
- d) umfassende Klarstellung zu Stopf-, Schotterstabilisierungs- und Schotterreinigungsverfahren sowie zur nachhaltigen Nutzung von Gleisschotter;
- e) Überarbeitung der bestehenden Toleranzen;
- f) Definition neuer Parameter und entsprechender Toleranzen;
- g) verbesserte Koordination mit der Normenreihe EN 13848 durch systematische Verweisungen.

September 2022

prEN 13231-1

**Bahnanwendungen – Oberbau – Abnahme von Arbeiten – Teil 1: Arbeiten im
Schotteroberbau – Gleise, Weichen und Kreuzungen**

Railway applications – Infrastructure – Acceptance of works – Part 1: Works on ballasted track – Plain line, switches and crossings

Applications ferroviaires – Voie – Réception des travaux – Partie 1: Travaux de voie ballastée – Voie courante et appareils de voie

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Abnahme von Gleisarbeiten	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Abnahmeprozess	14
4.3 Abnahmeverfahren	15
4.3.1 Fristen	15
4.3.2 Verantwortlichkeiten	15
4.3.3 Vorlaufendes Verfahren zur Abnahme	15
4.3.4 Ergebnisse des Abnahmeprozesses	15
4.3.5 Gewährleistung	15
5 Abnahme von Gleisen, Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen – Neubau und Erneuerung	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Untergrundarbeiten	17
5.3 Gleisgeometrie	18
5.4 Absolute Gleislage	20
5.5 Arbeitsparameter von Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen (OTMM)	20
5.5.1 Allgemeines	20
5.5.2 Stopfung	20
5.5.3 Schotterverdichtungs- und Stabilisierungsarbeiten	22
5.5.4 Schotter austausch/Reinigungsarbeiten	23
5.6 Gleiskomponenten	24
5.6.1 Allgemeines	24
5.6.2 Schienen	24
5.6.3 Schienenschweißungen	24
5.6.4 Mechanischer Schienenstoß	24
5.6.5 Isolierte Schienenstöße	24
5.6.6 Schienenbefestigungssysteme	25
5.6.7 Gleisschwellen und Weichenschwellen	26
5.6.8 Es muss eine Sichtprüfung durchgeführt werden, um geringfügige und wesentliche Fehler an den Gleisschwellen und den Weichenschwellen zu erkennen. Schwellenabstand im Gleis	26
5.6.9 Weichenschwellenabstand	26
5.6.10 Winkellage der Gleis- und Weichenschwellen	27
5.6.11 Hohlage von Gleis- und Weichenschwellen	27
5.6.12 Wanderschutzvorrichtung	27
5.6.13 Schwellenanker	28
5.6.14 Gleisschotter	28
5.6.15 Unterschottermatte	28
5.6.16 Tragschichtmaterial	28
5.7 Schotterbettquerschnitt	28
5.8 Lichtraumprofil	30
5.9 Neutralisierungsarbeiten	30
5.9.1 Allgemeines	30
5.9.2 Spezifikation der spannungsfreien Temperatur	30
5.9.3 Neutralisierung von Schienen	30

5.10	Messungen und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	31
5.10.1	Allgemeines	31
5.10.2	Prüfung der Positionierung von Schienenkomponenten für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	31
5.10.3	Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	39
5.10.4	Prüfung von Grenzabweichungen/Spaltmaßen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	48
5.10.5	Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	51
5.10.6	Überprüfung der Sicherheit und Funktionalität von Weichen und Herzstücken mit beweglichen Bauteilen	51
6	Abnahme von Gleisen, Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen – Instandhaltung	52
6.1	Allgemeines	52
6.2	Maschinenstopfen – Instandhaltungsmaßnahme	52
6.2.1	Allgemeines	52
6.2.2	Vorarbeiten	53
6.2.3	Gleisgeometrie	53
6.2.4	Absolute Gleislage	54
6.2.5	Arbeitsparameter von Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen (OTMM)	54
6.2.6	Gleiskomponenten	55
6.2.7	Schotterbettquerschnitt	55
6.2.8	Lichtraumprofil	55
6.2.9	Besondere Qualitätsprüfungen für Weichen, Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	55
6.3	Schotterbetteinigung – Instandhaltungsmaßnahme	55
6.3.1	Allgemeines	55
6.3.2	Vorarbeiten	55
6.3.3	Schotterbettaustausch und Bettungsreinigungsarbeiten	55
6.4	Handstopfung und manuelle Geometriekorrektur – Instandhaltungsmaßnahme	56
6.5	Austausch von Gleiskomponenten (Befestigungsmittel und Gleisschwelle) – Instandhaltungsmaßnahme	56
6.6	(Lokaler) Punktueller Schotterbettaustausch – Instandhaltungsmaßnahme	56
6.7	Neutralisierungsarbeiten – Instandhaltungsmaßnahme	56
6.8	Arbeiten an Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen – Instandhaltungsmaßnahme	56
6.8.1	Allgemeines	56
6.8.2	Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	57
6.8.3	Prüfung von Grenzabweichungen (Spaltmaße) für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	58
6.8.4	Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	61
Anhang A (normativ)	Messsysteme — Anforderungen und Dokumentation	62
A.1	Allgemeines	62
A.2	Gleisgeometrie	62
A.2.1	Allgemeines	62
A.2.2	Messgeräte	62
A.2.3	Messverfahren	62
A.3	Absolute Gleislage	63
A.3.1	Allgemeines	63
A.3.2	Externes Referenzsystem	63
A.3.3	Spezifikationen für geodätische Messungen	63
A.3.4	Messsysteme	64
A.4	Arbeitsparameter von Gleisbaumaschinen	65
A.4.1	Allgemeines	65
A.4.2	Stopfarbeiten	65

A.4.3	Schotterverdichtung und -stabilisierung — mechanische Stabilisierungswerkzeuge . . .	66
A.4.4	Schotteraustausch/Reinigungsarbeiten	67
A.5	Gleiskomponenten	68
A.5.1	Schienenschweißungen	68
A.5.2	Schienenbefestigungssystem	68
A.5.3	Gleisschwellenabstand	68
A.5.4	Weichenschwellenabstand	68
A.5.5	Winkellage der Schwellen	69
A.5.6	Hohllage der Gleis- und Weichenschwellen	69
A.6	Schotterbettquerschnitt	69
A.7	Lichtraumprofilprüfung	69
A.7.1	Allgemeines	69
A.7.2	Datenerfassung	69
A.7.3	Bewertung	69
A.7.4	Abnahme des Lichtraumprofils	70
A.8	Neutralisierungsarbeiten	70
A.8.1	Allgemeines	70
A.8.2	Entspannen von Schienen	71
Anhang B	(normativ) Anforderungen an Messsysteme für Weichen und Kreuzungen	73
B.1	Allgemeines	73
B.2	Sonderausführungen	73
B.3	Anforderungen und Genauigkeit der Messgeräte	75
B.4	Besondere Messungen	81
Anhang C	(informativ) Verhältnis zwischen D1-Werten und Sehnenswerten für LH und RL (basierend auf statistischer Bewertung)	82
C.1	Allgemeines	82
C.2	Vergleichsverfahren	82
C.3	Ergebnisse	83
C.4	Schlussfolgerungen	84
Literaturhinweise		86

Bilder

Bild 1	— Abstand der Stopfwerkzeugplatte zur Schwelle	21
Bild 2	— Vertikale Position der Schienenoberkante, gemessen am Ende des Messgeräts	25
Bild 3	— Messung des Schwellenabstands	26
Bild 4	— Messung der Winkellage	27
Bild 5	— Messungen des Schotterquerschnitts	29
Bild A.1	— Kontrolle des Lichtraumprofils	70
Bild B.1	— Weichen mit Spurerweiterung in Nebenstrecke (abzweigendes Gleis)	73
Bild B.2	— Zungenvorrichtung mit eingebetteten Zungenschienen	74
Bild B.3	— Zungenvorrichtung mit fahrkinematisch optimierten Zungen- und Backenschienen	74
Bild B.4	— Variation der Spurweite von Schienenauszugsvorrichtungen mit beweglichen Zungenschienen	75
Bild C.1	— Geschwindigkeitsklassenverteilung der ausgewerteten Daten	82
Bild C.2	— Beispiel für D1 und entsprechende Sehnensignale für LH, Markierungen zeigen Spitzenwerte	83
Bild C.3	— Längshöhe — Streudiagramme für das Verhältnis zwischen den Spitzenwerten der D1-Signale und den Spitzenwerten der Sehnenswerte	84
Bild C.4	— Richtungslage — Streudiagramme für das Verhältnis zwischen den Spitzenwerten der D1-Signale und den Spitzenwerten der Sehnenswerte	84

Tabellen

Tabelle 1 — Abnahmetoleranzen für belastete Gleise — Neubau und Erneuerung	19
Tabelle 2 — Mindestanzahl von Schotterproben	28
Tabelle 3 — Toleranzen für den Schotterbettquerschnitt	29
Tabelle 4 — Positionierung der Schienenkomponenten	32
Tabelle 5 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße	39
Tabelle 6 — Prüfung von Grenzabweichungen/Spaltmaßen	49
Tabelle 7 — Qualitätsprüfungen durch Sichtprüfung und Messungen	51
Tabelle 8 — Abnahmetoleranzen für belastetes Gleis — Instandhaltung	53
Tabelle 9 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße	57
Tabelle 10 — Prüfung von Grenzabweichungen (Spaltmaße) für Instandhaltungsarbeiten	59
Tabelle 11 — Qualitätsprüfungen durch Sichtprüfung und Messungen	61
Tabelle B.1 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen	76
Tabelle C.1 — Geschätzte Verstärkungsfaktoren für Spitzenwerte	85

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13231-1:2022) 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 13231-1:2013 ersetzen.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- Erweiterung des Anwendungsbereichs durch Aufnahme von:
 - Anforderungen an die Untergrundarbeiten, da die Qualität der Untergrundarbeiten für den Bau neuer Gleise oder die Erneuerung bestehender Gleise von wesentlicher Bedeutung ist;
 - Konformitätsanforderungen an alle Gleismaterialien mit Berücksichtigung der relevanten Abnahmekriterien des Auftraggebers und den vom Lieferanten bereitgestellten Spezifikationen;
- Neustrukturierung dieses Dokuments wie folgt, um eine bessere Verarbeitbarkeit und eindeutiger Zuständigkeiten im Abnahmeprozess von Gleisarbeiten zu ermöglichen:
 - separater Abschnitt für den Abnahmeprozess einschließlich Abnahmeverfahren, Verantwortlichkeiten und Gewährleistung;
 - Trennung der Anforderungen für neue Gleise und Erneuerungsarbeiten von den Anforderungen für Instandhaltungsarbeiten; systematische Behandlung der Anforderungen an Arbeitsparameter und Gleiskomponenten;
 - separate Berücksichtigung von Anforderungen an entsprechende Messsysteme und spezifische Dokumentation von Messungen in einem normativen Anhang;
 - strukturierte Darstellung der Anforderungen an Positionierung, Funktionalität, Sicherheitsmaße und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen sowie gesonderte Berücksichtigung der entsprechenden Messgeräte in einem normativen Anhang;
- Implementierung neuer verfügbarer Messtechnologien auf Stopf- und Stabilisierungsmaschinen;
- umfassende Klarstellung zu Stopf-, Schotterstabilisierungs- und Schotterreinigungsverfahren sowie zur nachhaltigen Nutzung von Gleisschotter;
- Überarbeitung der bestehenden Toleranzen;
- Definition neuer Parameter und entsprechender Toleranzen;
- verbesserte Koordination mit der Normenreihe EN 13848 durch systematische Verweisungen.

Diese Europäische Norm ist ein Teil der Normenreihe EN 13231 „Bahnanwendungen — Oberbau — Abnahme von Arbeiten“ bestehend aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Arbeiten im Schotteroberbau — Gleise, Weichen und Kreuzungen* (dieses Dokument)
- *Teil 2: Abnahme von reprofilierten Schienen im Gleis, Weichen, Kreuzungen und Schienenauszügen*

— Teil 5: Prozedere zur Schienen-Reprofilierung in Gleisen, Weichen, Kreuzungen und Schienenauszügen

Einleitung

Das europäische Schienennetz weist eine Vielzahl unterschiedlicher Gleisbauarten, Gleiskomponenten, Baumaterialien, Arbeitsmittel und -methoden auf. Diese haben sich historisch entwickelt und sind auch das Ergebnis unterschiedlicher geografischer und klimatischer Bedingungen.

Daher enthält dieses Dokument in einigen Fällen nur Mindestanforderungen. Darüber hinaus können für bestimmte Parameter nationale Vorschriften gelten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt technische Anforderungen und Toleranzen für die Abnahme von Arbeiten im Schotteroberbau für

- Gleise,
- Weichen und Kreuzungen und
- Schienenauszugsvorrichtungen als Teil des Gleises

für 1 435 mm und breitere Spurweiten fest.

Die Arbeiten am Schotteroberbau, im Folgenden Gleisarbeiten genannt, betreffen den Bau neuer Gleise, die Erneuerung und die Instandhaltung von Gleisen.

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Untergrundarbeiten, die Gleisgeometrie, die absolute Gleislage, die Arbeitsparameter der Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen, die Gleiskomponenten, den Schotterquerschnitt, das Lichtraumprofil, die Neutralisierungsarbeiten, die spezifischen Messungen und Qualitätskontrollen für Weichen und Kreuzungen und die Schienenauszugsvorrichtungen sowie für die Messsysteme fest, die zur Durchführung von Messungen, Überprüfungen und Kontrollen für den Anwendungsbereich der Abnahme verwendet werden. Es werden Anforderungen an die Verantwortlichkeiten und die Dokumentation festgelegt, die für die Abnahme von Gleisarbeiten erforderlich sind.

Dieses Dokument setzt auch voraus, dass alle Gleismaterialien mit den relevanten Abnahmekriterien des Auftraggebers und den vom Lieferanten bereitgestellten Spezifikationen übereinstimmen.

Dieses Dokument behandelt nicht die Arbeiten für die Reprofilierung von Schienenköpfen oder die dazugehörigen Messungen, mit Ausnahme einiger Messungen im Zusammenhang mit Sicherheit, da diese Arbeiten durch andere Teile der Normenreihe EN 13231 abgedeckt werden.

Arbeiten zur Erneuerung von Bahnsteigen und Bahnübergängen werden von diesem Dokument nicht abgedeckt.

Diese Dokumentation gilt nicht für Systeme der städtischen Schienenbahnen und Feste Fahrbahn.

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 932-1, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Probenahmeverfahren*

EN 13230 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton*

EN 13232 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen*

EN 13450, *Gesteinskörnungen für Gleisschotter*

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

EN 13803, *Bahnanwendungen — Oberbau — Trassierungsparameter — Spurweiten 1 435 mm und größer*

EN 13848 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleislagequalität*

EN 14033-2:2017, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen — Teil 2: Technische Anforderungen an die Versetzfahrt und die Arbeitsstellung; Deutsche Fassung EN 14033-2:2017*

EN 15273-1, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 1: Allgemeines — Gemeinsame Vorschriften für Infrastruktur und Fahrzeuge*

EN 15273-3, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 3: Lichtraumprofile*

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:

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

3.1

Abnahme

Erklärung des Auftraggebers gegenüber dem Auftragnehmer, dass die Arbeiten vertragsgemäß ausgeführt wurden

3.1.1

Abnahmeprozess

eine Reihe von zusammenhängenden oder sich gegenseitig beeinflussenden Tätigkeiten, um die Abnahme zu ermöglichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Prozess ist ein System von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung miteinander stehenden Tätigkeiten, die Eingaben nutzen, um angestrebte Ergebnisse zu liefern.

[QUELLE: ISO 9000:2015]

3.1.2

Abnahmeverfahren

spezifische Art und Weise, die Abnahme durchzuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Verfahren ist die spezifische Art und Weise, eine Tätigkeit oder einen Prozess auszuführen.

[QUELLE: EN ISO 9000:2015]

3.2

wesentlicher Fehler

Fehler, der die Tragfähigkeit und/oder Lebensdauer der Gleiskomponente verringert

3.3

geringfügiger Fehler

Fehler, der die Tragfähigkeit und/oder Lebensdauer der Gleiskomponente nicht verringert

3.4

Gleis

jeder Gleisabschnitt mit Ausnahme von Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen

3.5

neues Gleis

komplette Neuerrichtung eines Gleises, mit dem eine Strecke geschaffen wird, wo bisher keine vorhanden war, unter Verwendung neuer Materialien, einschließlich Schotter und Tragschicht

3.6

Erneuerung

Austausch von Gleiskomponenten, Weichen und Kreuzungen sowie von Schienenauszugsvorrichtungen unter Verwendung neuer Materialien, einschließlich Schotter und Tragschicht, falls erforderlich

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Erneuerung kann eine vollständige oder teilweise Erneuerung sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Auftraggeber legt je nach Umfang der teilweisen Erneuerung fest, ob die Grenzwerte für neue Gleise oder für die Instandhaltung angewendet werden müssen.

3.7

Instandhaltung

alle anderen Arbeiten bis auf Gleisneubau und Gleiserneuerung

3.8

Bemessungswert

Parameter, der in der Planungsphase/im Prozess verwendet wird

3.9

Soll-Spurweite

Bemessungswert der Spurweite für einen bestimmten Gleisabschnitt, der möglicherweise von der Nennspurweite abweicht

[QUELLE: EN 13848-5:2017]

3.10

Nennspurweite

Referenzwert für Spurweiten unterschiedlicher Bahnnetze

[QUELLE: EN 13848-5:2017]

3.11

absolute Gleislage

Position des Gleises, gemessen von umgebenden geodätischen Referenzpunkten

3.12

Soll-Gleislage

die im Gleisplanungsprozess festgelegte Position des Gleises

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Soll-Lage ist in einem geodätischem Referenzsystem definiert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Prüfung der Entwurfsdokumente und Übersichtszeichnungen für neue oder verbesserte Gleise nach EN 13803-1 und EN 13803-2 oder andere Festlegungen sind nicht Bestandteil dieses Dokuments.

3.13

Abweichung von der Soll-Gleislage

vertikale und horizontale Abweichungen zwischen der absoluten Gleislage und der Soll-Gleislage

3.14

Toleranz

erlaubte Abweichung vom Referenz- oder Sollwert

3.15

geodätischer Referenzpunkt

Position definiert mittels Raumkoordinaten in einem geodätischen Referenzsystem

3.16

Gleisgeometrie

geometrische Beschreibung des Gleises, gekennzeichnet durch die Hauptparameter: Spurweite, Längshöhe, Überhöhung, Richtung und Verwindung

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Parameter sind in EN 13848-1 beschrieben.

3.17

Gleiskomponenten

Schiene, Schweißungen, Schienenbefestigungssystem, Schwelle und Weichenschwellen, mechanischer Stoß, Isolierstoß, Wanderschutzvorrichtungen, Schwellenanker, Schotter, Unterschottermatte

3.18

Weichenschwelle

Schwelle für Weichen und Kreuzungen und Auszugsvorrichtungen

3.19

mechanischer Schienenstoß

mechanische Baugruppe beispielsweise mit Laschen, um zwei Schienenenden zu verbinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der mechanische Schienenstoß ist in prEN 16843:—¹ definiert.

3.20

isolierter Schienenstoß

mechanischer Schienenstoß, der die Schienenenden zusätzlich elektrisch trennt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der isolierte Schienenstoß ist in prEN 16843: —¹ definiert.

3.21

Wanderschutzvorrichtung

Vorrichtung, die an den Schienenfuß geklemmt und nahe der Gleisschwelle montiert wird, um eine Längsverschiebung der Schiene gegenüber der Schwelle zu verhindern

3.22

Schwellenanker

Vorrichtung, die in der Mitte oder am Kopf der Schwellen angebracht wird, um den Querverschiebewiderstand des Gleises zu erhöhen

3.23

feste Objekte

unbewegliche (Bau-)Teile entlang des Gleises wie Bahnsteig, Brücke, Bahnübergang, mehrere Weichen, Oberleitung

3.24

Antriebs-, Verriegelungs- und Erkennungssystem

ALD, en: Actuation Locking Detection System

System, das die korrekte Bewegung und Verriegelung sicherstellt und die Überprüfung der korrekten Positionierung der beweglichen Teile von Weichen und Kreuzungen ermöglicht

1 In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 16843:2020

3.25

Stopfung

Korrekturarbeiten an der Gleisgeometrie und der absoluten Gleislage durch Maschinen oder Handstopfgeräte

3.26

Gleisbau- und Instandhaltungsmaschine

schienengebundene Maschine

OTMM, en: on track machine

Gleisbaumaschinen, die mit einem Gleisgeometrie-Messsystem nach EN 13848-3 ausgestattet sind

Anmerkung 1 zum Begriff: OTM ist in EN 17343 und CEN/TR 17498 definiert.

3.27

Schotter-Stabilisierung

dynamische Bearbeitung des Schotterbettes, die zu einer Verdichtung des Schotterbettes und einer Erhöhung des Gleis-Querverschiebewiderstandes führt

3.27.1

natürliche Stabilisierung

Schotterstabilisierung durch das Überfahren von Zügen im Bahnbetrieb oder Maschinen im Baubetrieb

3.27.2

künstliche Stabilisierung

Schotter-Stabilisierung mithilfe von Schotterverdichtungsgeräten oder dynamischen Stabilisierungsgeräten

3.28

neutrale Temperatur

Temperaturwert, der vom Auftraggeber auf der Grundlage des Mittelwerts der niedrigsten und höchsten zu erwartenden Schientemperatur festgelegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Auftraggeber darf einen Versatz zum Mittelwert hinzufügen, um die Temperaturdruckkräfte zu reduzieren.

3.28.1

neutraler Temperaturbereich

Abweichung von der neutralen Temperatur

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abweichung von der neutralen Temperatur darf asymmetrisch sein, um die komprimierenden Temperaturkräfte zu verringern.

3.29

spannungsfreie Temperatur

Schientemperatur, bei der die Schiene frei von thermischen Spannungen ist

3.30

Vorneutralisierung des Gleises

Vorabfreigabe des Gleises

Verspannarbeiten an Schienen, die eine Freigabe des Gleises für den regulären Verkehr mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung umfassen

3.31

endgültige Neutralisierung des Gleises

Gesamtfreigabe des Gleises

Verspannarbeiten an der Schiene, die eine Freigabe des Gleises für den regulären Verkehr mit der Nenngeschwindigkeit umfassen

4 Abnahme von Gleisarbeiten

4.1 Allgemeines

Die Abnahme ist die Erklärung des Auftraggebers gegenüber dem Auftragnehmer, dass der entsprechende Teil der Arbeiten vertragsgemäß ausgeführt wurde. Die Abnahme ist das Ergebnis des Abnahmeprozesses, der entsprechend dem Abnahmeverfahren erfolgt.

Die Abnahme darf erst erfolgen, wenn die Arbeiten vertragsgemäß fertiggestellt wurden.

Arbeiten am Schottergleis einschließlich Gleisen, Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen umfassen:

- Neubau;
- Erneuerung oder teilweise Erneuerung und Instandhaltung von Gleiskomponenten;
- Aus- und Wiedereinbau bestehender Gleise aufgrund von Arbeiten am Unterbau (z. B. Brücken, Tunnel, Erdbauarbeiten usw.);
- Schotterbettreinigung und -verdichtung;
- Arbeiten zur Korrektur der Gleisgeometrie;
- Neutralisierungsarbeiten;
- Schweißarbeiten.

4.2 Abnahmeprozess

Der Abnahmeprozess beginnt, wenn der Auftragnehmer den Auftraggeber über die Fertigstellung seiner Arbeiten informiert und die Abnahme durch eine schriftliche Mitteilung fordert.

An der Abnahme nehmen Vertreter des Auftraggebers und des Auftragnehmers teil.

Zum Zwecke der Abnahme ist jeder betreffende Teil des Gleises von den Sachkundigen wie folgt zu überprüfen:

- für die vorläufige Abnahme führt der Auftraggeber eine Reihe von Kontrollen und Prüfungen im Rahmen einer vorläufigen Abnahme durch, wie in 4.3.3 aufgeführt;
- für die Abnahme von Neubau-(arbeiten) oder Erneuerungsarbeiten müssen die Messungen und Prüfungen entsprechend den in Abschnitt 5 festgelegten Anforderungen durchgeführt werden;
- für die Abnahme von Instandhaltungsarbeiten müssen die Messungen und Prüfungen entsprechend den in Abschnitt 6 festgelegten Anforderungen durchgeführt werden.

Bei wesentlichen Fehlern sollte die Abnahme bis zu deren Beseitigung ausgesetzt werden oder sie muss Gegenstand von Verhandlungen zwischen beiden Parteien sein. Wesentliche Fehler müssen im Abnahmeformular dokumentiert werden.

Bei geringfügigen Fehlern sollte die Abnahme entweder unter Vorbehalt oder mit Zustimmung erfolgen und im Abnahmeformular dokumentiert werden, ebenso wie die Frist, die für die Beseitigung der Fehler eingeräumt wird, sofern erforderlich.

Das Ergebnis der Abnahme muss in schriftlicher Form dokumentiert werden, wobei die erzielten Ergebnisse entsprechend 4.3.4 aufgeführt werden.

4.3 Abnahmeverfahren

4.3.1 Fristen

Das Abnahmeverfahren muss nach Eingang der schriftlichen Mitteilung des Auftragnehmers durchgeführt werden. Die Zeitspanne zwischen der Mitteilung und dem Datum der Abnahme ist vom Auftraggeber im Vertrag festzulegen oder kann von beiden Parteien einvernehmlich vereinbart werden.

4.3.2 Verantwortlichkeiten

Nach der Fertigstellung der Arbeiten muss der Auftragnehmer den Auftraggeber schriftlich darüber informieren, dass das vorlaufende Verfahren zur Abnahme eingeleitet werden kann.

Der Auftraggeber und der Auftragnehmer müssen im Vertrag festlegen, wer die Messungen, Prüfungen und Kontrollen durchführt und wie diese dokumentiert werden.

Der Auftraggeber muss das vorlaufende Verfahren zur Abnahme der Arbeiten durchführen.

Das für die Durchführung der Vorabnahme erforderliche Personal und Material muss vom Auftragnehmer oder vom Auftraggeber vertragsgemäß zur Verfügung gestellt werden.

4.3.3 Vorlaufendes Verfahren zur Abnahme

Das vorlaufende Verfahren zur Abnahme besteht aus den folgenden Arbeitsgängen:

- Kontrolle der Liste und Quantifizierung der durchgeführten Arbeiten;
- Kontrolle der Messaufzeichnungen und Prüfungen gemäß dem Vertrag;
- Kontrolle der Dokumente gemäß dem Vertrag (z. B. Zeichnungen, Erläuterungen zur Berechnung, Zertifikate, Qualitätskontrolle usw.);
- Auflistung der nicht vertragsgemäß durchgeführten Arbeiten;
- Auflistung der Abweichungen.

4.3.4 Ergebnisse des Abnahmeprozesses

Die Ergebnisse des Abnahmeprozesses müssen dem Auftragnehmer wie folgt mitgeteilt werden:

- Abnahme ist erfüllt; oder
- Abnahme ist mit Fehlern/Vorbehalten gegeben; oder
- Abnahme ist mit Zustimmung gegeben.

Wenn die Abnahme mit Fehlern erfolgt ist, muss der Auftragnehmer die notwendigen Maßnahmen für die Korrektur der Fehler gemäß der im Vertrag festgelegten Frist durchführen. Nach Abschluss der Korrekturarbeiten muss das Verfahren zur vorläufigen Abnahme erneut für die korrigierten Fehler durchgeführt werden.

Wird die Abnahme mit Zustimmung erteilt, entscheidet der Auftraggeber in Übereinstimmung mit dem Vertrag, dass die Fehler nicht behoben werden und Gegenstand einer Vereinbarung zwischen beiden Parteien werden.

4.3.5 Gewährleistung

Die Gewährleistung ist eine Vertragsbestimmung und definiert das Recht des Auftraggebers, Fehler auch nach der Abnahme durch den Auftragnehmer beheben zu lassen, wenn der Auftraggeber nachweisen kann, dass der Fehler auf eine fehlerhafte (mangelhafte) Ausführung des Auftragnehmers zurückzuführen ist. Die Gewähr-

leistung ist durch eine Gewährleistungsfrist begrenzt, die im Vertrag zusammen mit den Gewährleistungsbedingungen festgelegt wird und die nach der Abnahme beginnt.

5 Abnahme von Gleisen, Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen – Neubau und Erneuerung

5.1 Allgemeines

Vor der Abnahme müssen je nach Art der Gleisarbeiten Messungen und Kontrollen an neuen oder erneuerten Gleisen und Weichen sowie Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen manuell oder automatisch durchgeführt und dokumentiert werden.

Die Messungen und Kontrollen müssen wie folgt durchgeführt werden:

- Untergrundarbeiten nach 5.2;
- Geometrie von Gleisen, Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen nach 5.3;
- absolute Gleislage der Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen nach 5.4;
- Arbeitsparameter von Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen (OTMM):
 - Stopfarbeiten nach 5.5.2;
 - Schotterverdichtung und Stabilisierungsarbeiten nach 5.5.3;
 - Schottertausch/Reinigungsarbeiten nach 5.5.4;
- Gleiskomponenten:
 - Schienen nach 5.6.2;
 - Schweißungen nach 5.6.3;
 - mechanischer Schienenstoß nach 5.6.4;
 - Isolierstöße nach 5.6.5;
 - Schienenbefestigungssysteme nach 5.6.6;
 - Gleisschwellenabstand, Weichenschwellenabstand, Rechtwinkligkeit von Gleisschwellen und Weichenschwellen und Hohlage von Gleisschwellen und Weichenschwellen nach 5.6.7, 5.6.8, 5.6.9 und 5.6.10;
 - Gleisschotter nach 5.6.11;
 - Unterschottermatte nach 5.6.12;
 - Tragschichtmaterial nach 5.6.13;
- Bettungsquerschnitt nach 5.7;
- Lichtraumprofil nach 5.8;
- Neutralisierungsarbeiten nach 5.9;

- spezifische Messungen und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen nach 5.10;
- Schäden an Schienen, Gleisschwellen, Weichenschwellen, Befestigungsmitteln, Kabeln und anderen Gleisausrüstungen sowie Verschiebungen der Gleisschwellen, Weichenschwellen oder Zwischenlagen, die während der Arbeiten entstanden sind, sowie deren tatsächliche Lage;
- Konformität aller Materialien mit den Abnahmekriterien oder Spezifikationen des Auftraggebers, insbesondere die Abnahme der zugehörigen Arbeiten sowie Zulassung und Abnahme des vom Lieferanten bereitgestellten Materials.

Dokumentiert bedeutet, dass ein mit Zahlen und objektiven Beobachtungen belegter Bericht vorliegt, der von der ausführenden Partei unterzeichnet und datiert ist und dessen Interpretation eindeutig ist oder erläutert wird.

Der Auftraggeber darf weitere dokumentierte Messungen oder Prüfungen verlangen, wenn dies vertragsmäßig vereinbart wurde.

5.2 Untergrundarbeiten

Die Tragschicht muss entsprechend den folgenden Anforderungen erstellt werden:

- das Tragfähigkeits- und Verformungsverhalten ist so homogen wie möglich;
- die Tragfähigkeit und Frostbeständigkeit wird nicht durch Verunreinigungen oder Feinkornablagerungen beeinträchtigt;
- es kommt zu keiner Entmischung des Korngemischs;
- es erfolgt eine gleichmäßige Verdichtung mit einem angemessenen Wassergehalt;
- Kornzerstörung wird vermieden.

Das Korngemisch selbst muss frostbeständig und frostfest sein, eine ausreichende Verdichtbarkeit aufweisen und den Beanspruchungen beim Einbau und unter Verkehrslast standhalten.

Die geometrischen und bodenmechanischen Eigenschaften der Tragschicht müssen in bestimmten, vom Auftraggeber festzulegenden Intervallen für die Abnahme geprüft werden.

Der Auftraggeber muss die geometrischen Anforderungen an die Tragschicht, die Mindestwerte für die bodenmechanischen Eigenschaften und den Inhalt des Materialzertifikats wie folgt festlegen:

a) geometrische Anforderungen:

- Querschnitt;
- Dicke der Tragschicht;
- Neigung der Tragschicht;
- Ebenheit der Tragschicht;

b) bodenmechanische Mindestwerte:

- Verdichtungsgrad des Materials (üblicherweise Proctordichte, z. B. 90 % des Höchstwertes);
- Tragfähigkeit (Steifigkeit gemessen mit einer Lastplatte, dynamisch oder statisch);

c) das Materialzertifikat muss folgendes enthalten:

- Korngrößenverteilung;
- Frostkriterien;
- prozentualer Anteil an zerkleinerten und gebrochenen Oberflächen.

Der Auftraggeber darf unterschiedliche Werte für verschiedene Geschwindigkeitsklassen fordern.

Der Auftraggeber darf andere Anforderungen für Erneuerungen festlegen.

Eine angemessene Entwässerung ist erforderlich, um die ordnungsgemäße Funktion der Tragschichten sicherzustellen. Die Anforderungen für die Abnahme sollten vom Auftraggeber festgelegt werden, liegen aber außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

5.3 Gleisgeometrie

Abgenommene Gleise (einschließlich Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen) müssen die in Tabelle 1 angegebenen Toleranzen einhalten.

Die Definitionen für die Gleisgeometrieparameter und die Anforderungen an die Mess- und Analyseverfahren sind in EN 13848-1 festgelegt.

Die Toleranzgrenzen in Tabelle 1 sind für Messungen an belasteten Gleisen festgelegt und werden empfohlen. Für unbelastete Messungen muss der Auftraggeber die Toleranzen für die Gleisgeometrieparameter festlegen, die strenger sein können.

Der Auftraggeber legt fest, ob bei der Messung der Gleisgeometrie Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen oder andere Messgeräte, abhängig von der Art des Gleises, verwendet werden dürfen. Die Anforderungen an die Messsysteme und die Verfahren sind in Abschnitt A.2 festgelegt.

Im Falle einer teilweisen Erneuerung muss der Auftraggeber festlegen, ob Tabelle 1 oder Tabelle 8 oder eine Kombination von beiden angewendet wird. Die Toleranzwerte sollten vom Auftraggeber festgelegt werden.

Bei Gleisen mit gebrauchten Materialien, einschließlich Weichen und Kreuzungen, müssen die Toleranzwerte der Parameter vom Auftraggeber festgelegt werden.

Für Gleisgeometriemesssysteme, die mit einer Sehnens- und einer Raumkurvenausgabe arbeiten, sollte die Raumkurvenausgabe verwendet werden.

Tabelle 1 — Abnahmetoleranzen für belastete Gleise — Neubau und Erneuerung

Parameter	Verkehrsart				
	I	II	III	IV	V
	Geschwindigkeitsbereich				
	km/h				
	$v \leq 80$	$80 < v \leq 120$	$120 < v \leq 160$	$160 < v \leq 230$	$230 < v \leq 360$
Spurweite für Gleise (mm) (Abweichung von Sollwert ^a)	+4/-3	+4/-3	+4/-2	+4/-2	+3/-2
Spurweiten für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen ^b (mm) (Abweichung von Sollwert ^a)	+4/-3	+4/-3	+4/-3	+4/-3	+4/-3
gegenseitige Höhenlage (mm) (Abweichung von Sollwert ^a)	±3	±3	±3	±3	±3
10 m Sehne Längshöhe (mm) (Mittelwert-zu-Spitze)	±7	±5	±4	±3,5	±3,5
D1 Längshöhe (mm) (Mittelwert-zu-Spitze)	±5	±3,5	±3	±2,5	±2,5
D2 Längshöhe (mm) ^c (Mittelwert-zu-Spitze)	N/A	N/A	N/A	±3	±2
10 m Sehne Richtung (mm) (Mittelwert-zu-Spitze)	±6	±4,5	±3,5	±3,5	±3,5
D1 Richtung (mm) (Mittelwert-zu-Spitze)	±4,5	±3,5	±2,5	±2,5	±2,5
D2 Richtung (mm) ^c (Mittelwert-zu-Spitze)	N/A	N/A	N/A	±3	±2
Verwindung über 3 m (mm) ^d (Abweichung von Sollwert zu Spitze)	±4,5	±3	±3	±3	±3
ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen siehe nationale Regelung.					
^a In vielen Fällen haben Auftraggeber eine Soll-Spurweite von 1 437 mm im Gleis festgelegt. In Kurven mit kleinem Radius dürfen deutlich höhere Soll-Spurweiten verwendet werden. ^b Zusätzlich zu den Anforderungen für Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen gelten die Anforderungen aus 5.10.3. Eine besondere Gestaltung von Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen mit Spurerweiterung oder Unregelmäßigkeiten der Fahrkanten, wie in Anhang B beschrieben, kann in Betracht gezogen werden. ^c Die angegebenen Werte sind Empfehlungen. ^d Bei einer großen Soll-Verwindung (z. B. in kurzen Übergangsbögen) können niedrigere Toleranzen für die Verwindung erforderlich sein, damit die in EN 13848-5 festgelegten Grenzwerte für die Verwindung eingehalten werden.					

Die Veränderungsrate der Spurweite zwischen zwei Messpunkten sollte vom Auftraggeber angegeben werden, sofern erforderlich.

Zusätzlich zur Begrenzung der Spitzenwerte nach Tabelle 1 sollte die Gleislagequalität der Längshöhe (Standardabweichung über 200 m) innerhalb des gesamten Stopfabchnitts nicht geringer sein als die Gleislagequalitätsklasse B nach EN 13848-6. Da die in EN 13848-6 festgelegten Gleislagequalitätsklassen

im Bereich D1 definiert sind, müssen die in EN 13848-6 festgelegten Toleranzen für die Gleislagequalität entsprechend Anhang C angepasst werden, wenn Sehnenmessungen durchgeführt werden.

5.4 Absolute Gleislage

Das abgenommene Gleis (einschließlich Weichen und Kreuzungen) muss den in diesem Abschnitt beschriebenen Abnahmetoleranzen entsprechen.

Die absolute Gleislage sollte mithilfe von Messungen unter Berücksichtigung der Vermessungspunkte bestimmt werden, siehe auch A.3.

Um Hebereserven während der Lebensdauer des Gleises sicherzustellen, sollten die Toleranzen in der vertikalen Position entsprechend festgelegt werden.

Der Abnahmetoleranzbereich für die Abweichung von der Soll-Gleislage sollte folgender sein:

- 30 mm (z. B. ± 15 mm) für die vertikale Lage;
- 20 mm (z. B. ± 10 mm) für die horizontale Lage.

Der Toleranzbereich gilt für eine Abnahme, die nach der Konsolidierungsphase erfolgt. Wenn die Abnahme direkt nach den Stopfarbeiten erfolgt, können die Toleranzwerte strenger werden.

Die Anforderungen an die Messungen und die entsprechenden Messsysteme sind in Abschnitt A.3 festgelegt.

Der Toleranzbereich kann strenger sein für

- Hochgeschwindigkeitsstrecken,
- Bereiche mit festen Objekten (z. B. Brücken, Bahnsteige),
- Kurven mit geringem Radius (z. B. $r < 600$ m) und
- Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen.

Der Abstand zwischen den Gleisen muss bei Bedarf vom Auftraggeber gemessen werden. Die Toleranzen werden vom Auftraggeber festgelegt.

5.5 Arbeitsparameter von Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen (OTMM)

5.5.1 Allgemeines

Viele Arbeitsparameter haben einen erheblichen Einfluss auf die Qualität und die Nachhaltigkeit der Gleisarbeiten. Häufig können sie nach Abschluss der Arbeiten nicht überprüft werden. Daher sollten die in den folgenden Abschnitten aufgeführten Parameter während des Arbeitsvorgangs nach A.4 gemessen werden.

5.5.2 Stopfung

5.5.2.1 Allgemeines

Zur Bewertung und Dokumentation der Arbeitsqualität der Stopfmaschinen sollten so viele der in A.4.2 festgelegten Arbeitsparameter wie möglich gemessen werden.

5.5.2.2 Hebung und seitliche Verschiebung des Gleises

Der zulässige Höchstwert der Hebung und seitlichen Verschiebung des Gleises je Stopfgang hängt vom Aufbau des Gleises ab (Art der Schienen, Schwellen und Befestigungen), von den geometrischen Abmessungen der Stopfmaschine (Biegelinie der Schienen) und von der geforderten Verdichtung ab.

Um eine präzise und dauerhafte Gleislagequalität zu erhalten, muss der Auftraggeber den Höchstwert für die Hebung und seitliche Verschiebung des Gleises je Stopfgang festlegen.

Um eine Überbeanspruchung der Schiene zu vermeiden, darf die maximale Hebung und seitliche Verschiebung die in EN 14033-2 festgelegten Anforderungen nicht überschreiten.

Während der Hebung und Verschiebung des Gleises im Rahmen von Stopfarbeiten gelten die in EN 14033-2:2017, Tabelle 1, festgelegten Anforderungen bezüglich der Schienenspannung.

Neue Maschinen sollten in der Lage sein, die tatsächlich durchgeführte Hebung und seitliche Verschiebung für jede Schiene und bei jedem Stopfzyklus digital aufzuzeichnen.

ANMERKUNG Die Hebung und seitliche Verschiebung des Gleises in diesem Abschnitt beschreibt die durchgeführten Bewegungen des Gleises mithilfe der Stopfwerkzeuge während jedes Stopfvorgangs.

5.5.2.3 Eindringtiefe der Stopfwerkzeuge

Die Eindringtiefe der Stopfwerkzeuge ist definiert als die Differenz zwischen der Oberkante der Schiene und der Oberkante der Stopfwerkzeugplatte. Die Eindringtiefe der Stopfwerkzeuge während der Stopfarbeiten hängt von der Konstruktionshöhe des Gleises ab (Höhe der Schienen, Schwellen und Schienenbefestigungssysteme).

Die Stopftiefe sollte so gewählt werden, dass der Abstand zwischen der Unterseite der Schwelle (einschließlich der Schwellensohlen) und der Oberkante der Stopfwerkzeugplatte im Bereich von 15 mm bis 20 mm liegt, siehe Bild 1.

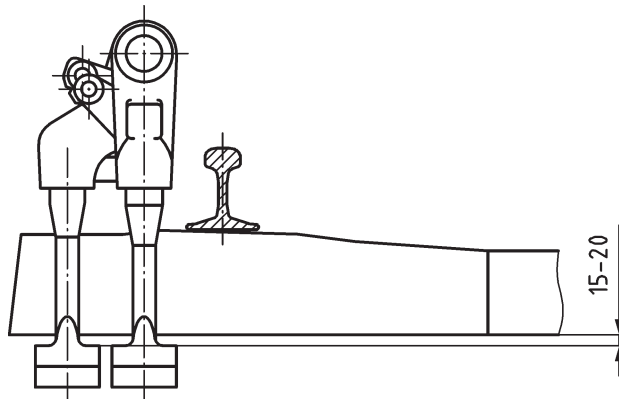


Bild 1 — Abstand der Stopfwerkzeugplatte zur Schwelle

Die Werte der Eindringtiefe müssen vom Auftraggeber festgelegt werden. Die Eindringtiefe der Stopfwerkzeuge während des Stopfens sollte dokumentiert werden.

Eine Änderung der Gleiskonstruktionshöhe erfordert eine Anpassung der Stopftiefe der Stopfwerkzeuge. Die Einstellung muss dokumentiert werden.

Neue Maschinen sollten in der Lage sein, die Eindringtiefe der Stopfwerkzeuge bei jedem Stopfvorgang digital aufzuzeichnen.

5.5.2.4 Beistellzeit der Stopfwerkzeuge

Die Werte für die Beistellzeit müssen vom Auftraggeber festgelegt werden.

Die Beistellzeit der Stopfwerkzeuge ist abhängig von der Korngröße des Schotters, der Dichte des Schotterbettes (z. B. Verschmutzung) und dem ermittelten Hebungswert des Gleises.

Je Beistellung muss eine Messung durchgeführt werden. Die Beistellzeit sollte nicht weniger als 0,8 s betragen.

Die gesamte Beistellzeit sollte im Bereich von 0,8 s bis 1,2 s liegen.

5.5.2.5 Faktoren zur Qualitätskontrolle von Stopfwerkzeugen

Siehe A.4.2.

5.5.2.6 Kontrollsystem – Dokumentation der Funktionalität

Vor und gegebenenfalls nach jedem Stopfvorgang muss eine Funktionsprüfung des Kontrollsystems nach dem Herstellerhandbuch durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Funktionsprüfung müssen dokumentiert werden.

Die Funktionsprüfung kann entfallen, wenn ein auf einer inertialen Messeinheit (IMU) basierendes Messsystem für die Gleisgeometrie verwendet wird.

Die Kalibrierung der Vorrichtungen von Stopfwerkzeugen muss nach EN 13848-3:2021 durchgeführt werden.

5.5.3 Schotterverdichtungs- und Stabilisierungsarbeiten

5.5.3.1 Allgemeines

Beim Bau eines neuen Gleises oder bei Erneuerungsarbeiten sollten die verschiedenen Schotterschichten lagenweise verdichtet werden, um das gesamte Schotterbett in einen verdichteten Zustand zu bringen und die Qualität der neuen Gleisgeometrie aufrechtzuerhalten.

Die Verdichtung des Schotterbettes könnte mit Oberflächenverdichtungsgeräten oder dynamischen Stabilisierungseinheiten erfolgen. Weitere Informationen sind A.4.3 zu entnehmen.

Für die Stabilisierung des Schotterbettes sollte eine natürliche oder eine mechanische Stabilisierung angewendet werden.

Die mechanische Stabilisierung hat zum Ziel, die Überfahrt von Schienenverkehr zu simulieren und dabei die Gleisgeometrie aufrechtzuerhalten und sollte der natürlichen Stabilisierung vorgezogen werden.

Der Auftraggeber muss für die Abnahme festlegen, ob Gleisarbeiten durch dynamische Stabilisierungseinheiten (Geräte/Maschinen) oder durch Oberflächenverdichtungsgeräte ausgeführt werden.

Eine Bewertung und Abnahme muss unter Berücksichtigung der Messung und Dokumentation der Arbeitsparameter (durch die Maschine) erfolgen, wie in A.4.3 festgelegt. Der Auftraggeber muss diese Parameter festlegen.

5.5.3.2 Arbeitsparameter

Der Auftraggeber muss die Werte und Toleranzen der Arbeitsparameter festlegen, die von den Gleisstabilisierungs- oder Oberflächenverdichtungsgeräten verwendet werden.

Die Werte und Toleranzen werden unter Berücksichtigung der Gleiskomponenten wie Schienen- und Schwellentyp, Schotterzustand, Instandhaltungs- oder Erneuerungsarbeiten und dem erforderlichen Verdichtungsgrad festgelegt.

5.5.3.3 Abnahmemessungen

Maschinen, die mit Oberflächenverdichtungsgeräten (Vorkopf- und Schwellenfachverdichter) ausgestattet sind, arbeiten mit einer festen Arbeitsgeschwindigkeit. Sie müssen mit einem System ausgestattet sein, das mindestens die folgenden Parameter für jeden Verdichtungszyklus aufzeichnet:

- vertikale Belastung oder Druck;
- Zeitdauer der Verdichtungsarbeit.
- Maschinen, die mit dynamischen Gleisstabilisatoren ausgestattet sind, müssen die folgenden zusätzlichen Parameter aufzeichnen:
- Vibrationsfrequenz;
- Unwuchtvariation;
- Arbeitsgeschwindigkeit.

5.5.4 Schottertausch/Reinigungsarbeiten

5.5.4.1 Allgemeines

Eine Bewertung und Abnahme muss unter Berücksichtigung der Messung und Dokumentation der Arbeitsparameter wie in A.4.4 erfolgen. Der Auftraggeber muss diese Parameter festlegen.

Der Auftraggeber muss festlegen, ob Arbeiten, die mit Schottertausch-/Reinigungsmaschinen durchgeführt werden, welche nicht oder nur teilweise mit Systemen zur Messung der Arbeitsparameter für den Schottertausch/die Reinigung ausgestattet sind, abgenommen werden.

Wenn nicht entsprechend ausgerüstete Maschinen verwendet werden, können die Daten manuell erfasst werden. In diesem Fall muss der Auftraggeber den Umfang der Datenerhebung festlegen.

Im Falle des Austauschs von Schotter muss der neue Schotter den Kriterien des Auftraggebers entsprechen.

5.5.4.2 Verschmutzungsgrad

Nach dem Austausch/Reinigen des Schotters ist eine Probenahme durchzuführen, um den Verschmutzungsgrad festzustellen. Die Anzahl der Probenahmen hängt von der Länge der Baustelle ab, wobei mindestens eine Probe je Baustelle oder, sofern erforderlich, eine Probe je 800 m Abschnitt genommen werden sollte.

Die Probenahme erfolgt an den Entladeförderbändern, die den gereinigten Schotter ins Schotterbett befördern. Das Probenahmeverfahren muss in Übereinstimmung mit EN 932-1 durchgeführt werden.

Der Verschmutzungsgrad (ausgedrückt in prozentualem Masse-Anteil der Körner < 22,4 mm) nach der Schotterbettreinigung sollte nicht höher sein als bei neuem Schotter gemäß EN 13450, wobei die Abnutzung von neuem Schotter während des Transports gemäß EN 13450.

5.5.4.3 Ebenheit und Querneigung

Schottertausch- und Schotterreinigungsmaschinen sollten mit Systemen ausgestattet sein, die die Ebenheit der Tragschichtfläche des Gleises messen können. Alternativ kann die Ebenheit auch mit einer 4 m langen Latte gemessen werden.

Die Abweichung von einer 4 m langen geraden Linie sollte im Querschnitt maximal ± 30 mm betragen.

Die Querneigung bestimmt die Richtung und Qualität (Zuverlässigkeit) der Entwässerung. Schottertausch- und Schotterreinigungsmaschinen sollten mit Systemen ausgestattet sein, die die Querneigung messen können.

Die Querneigung muss vom Auftraggeber vor Beginn der Arbeiten festgelegt werden (z. B. 5 %). Die Abweichung sollte maximal ± 1 % betragen. Gleisabschnitte, auf denen die Vorgaben aus bestimmten Gründen (z. B. Bahnübergang) nicht eingehalten werden können, müssen in den Messprotokollen deutlich gekennzeichnet und entsprechend dokumentiert werden.

5.5.4.4 Aushubtiefe und -breite

Die Aushubtiefe ist die Dicke des Schotterbetts, das von der Gleisstandhaltungsmaschine zur Reinigung oder zur vollständigen Erneuerung ausgebaut wird. Schottertausch- und Schotterreinigungsmaschinen sollten mit Systemen ausgestattet sein, die die Aushubtiefe messen können.

Die erforderliche Aushubtiefe und -breite muss vom Auftraggeber vor Beginn der Arbeiten festgelegt werden. Die Abweichung der Aushubtiefe sollte bei gleisgebundener Schotterbettbearbeitung maximal ± 25 mm und bei nicht gleisgebundener Schotterbettbearbeitung maximal ± 30 mm betragen.

Gleisabschnitte, auf denen die Vorgaben aus bestimmten Gründen (z. B. vorhandene Strukturen) nicht eingehalten werden können, müssen in den Messprotokollen deutlich gekennzeichnet und entsprechend begründet werden.

5.5.4.5 Seitliche Gleisführung

Die Toleranz für die seitliche Abweichung der Gleislage von der Soll-Gleislage nach den Schotterbettreinigungsarbeiten sollte vom Auftraggeber festgelegt werden (üblicherweise ± 20 mm).

5.6 Gleiskomponenten

5.6.1 Allgemeines

Schienenbefestigungssysteme müssen der Normenreihe EN 13481 entsprechen. Schwellen aus Beton müssen der Normenreihe EN 13230 und Schwellen aus Holz der Normenreihe EN 13145 entsprechen. Das Schottermaterial muss EN 13450 entsprechen.

Bei der Abnahme der Gleisbauarbeiten muss eine Qualitätskontrolle aller Komponenten gemäß den relevanten Normen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass das Gleis frei von Mängeln ist und ordnungsgemäß eingebaut wurde.

5.6.2 Schienen

Schienen werden von den Normenreihen EN 13231-2, EN 13231-5, EN 16729 und EN 17397-1 abgedeckt.

5.6.3 Schienenschweißungen

Die Abnahme von Schweißarbeiten, einschließlich Rückverfolgbarkeit und Identifizierung, in Verbindung mit Gleisarbeiten ist in den Normenreihen EN 14730 und EN 14587 enthalten. Die Aufzeichnung der Parameter für das Abbrennstumpfschweißen erfolgt nach A.5.1. Weitere zerstörungsfreie Tests sind erforderlich, um die Unversehrtheit der Schweißnähte zu überprüfen, wenn dies vom Auftraggeber festgelegt ist.

5.6.4 Mechanischer Schienenstoß

Anforderungen an mechanische Schienenstöße und entsprechende Prüfungen sind in prEN 16843:—¹ enthalten.

Der Nennwert für Stoßlücken in mechanischen Schienenstößen muss vom Auftraggeber in Abhängigkeit von Schienentemperatur, Schienenlänge und Befestigungsmittel festgelegt werden.

Die maximal zulässigen Toleranzen für Stoßlücken, Einsenkungen und Überhöhungen an mechanischen Schienenstößen müssen vom Auftraggeber festgelegt werden.

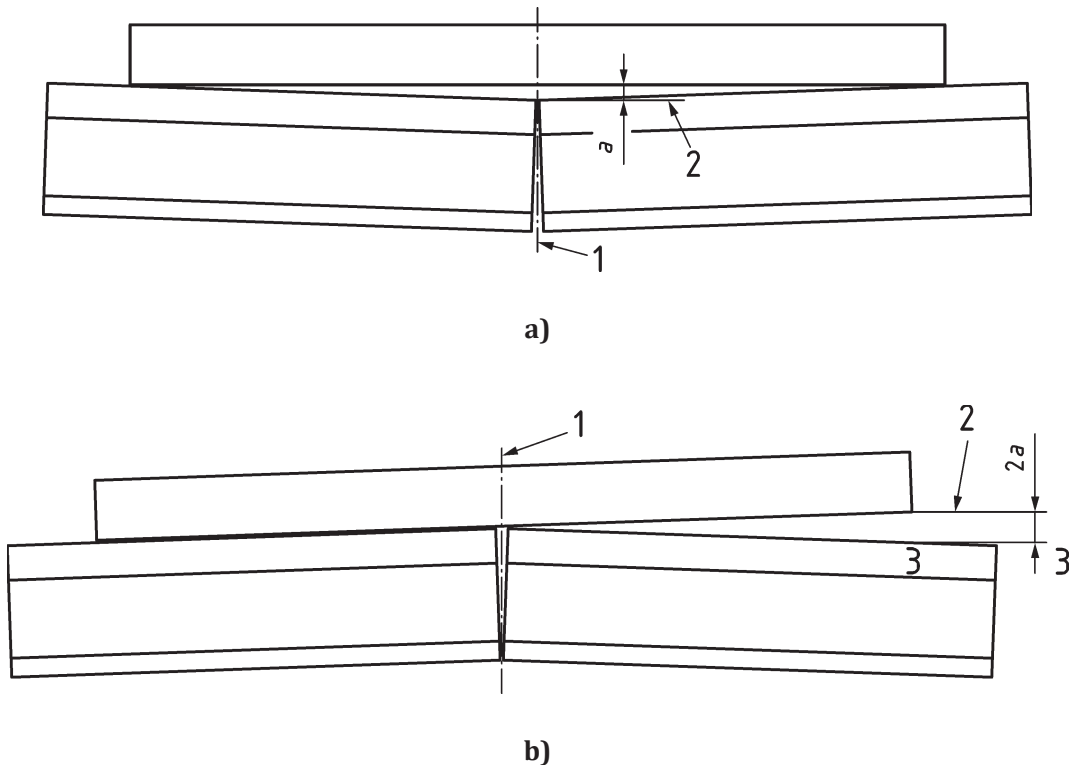
5.6.5 Isolierte Schienenstöße

Anforderungen an die Bauartzulassung und Abnahme von isolierten Schienenstößen und die entsprechenden Prüfverfahren sind in der prEN 16843:—¹ enthalten.

Der Auftraggeber muss die Abnahmebedingungen für isolierte Schienenstöße festlegen.

Die höchstzulässigen Werte der Einsenkungen müssen 0,5 mm am Schienenkopf betragen, und 0,5 mm an der Fahrkante, gemessen über 1 m Basislänge.

Die vertikale Überhöhung (Wert „ a “) des im Gleis eingebauten isolierten Schienenstoßes darf den vom Auftraggeber festgelegten Wert nicht überschreiten, siehe Bild 2.



Legende

- a vertikale Überhöhung
- $2a$ doppelter Wert der vertikalen Überhöhung a , die an der Längsposition der Schweißnaht der Schiene auftritt
- 1 horizontale Position der Schweißnaht zwischen zwei Schienen; vertikale Mittellinie des Messinstruments
- 2 vertikale Position der Schienenoberkante an der Schweißnahtstelle (Bild 2 a)
- 2 vertikale Position der Unterkante des Messinstruments, gemessen am Ende des Messinstruments (Bild 2 b)
- 3 vertikale Position der Schienenoberkante, gemessen am Ende des Messinstruments

Bild 2 — Vertikale Position der Schienenoberkante, gemessen am Ende des Messgeräts

5.6.6 Schienenbefestigungssysteme

Schienenbefestigungssysteme sind in der Normenreihe EN 13481 festgelegt.

Alle Schienenbefestigungssysteme müssen vollständig und korrekt entsprechend den technischen Spezifikationen des Herstellers und den Anweisungen des Auftraggebers montiert werden.

Der Auftraggeber muss die Prüfkriterien und die entsprechenden Toleranzen festlegen, die erforderlich sind, um die vorgeschriebene Spannkraft der Schienenbefestigungssysteme sicherzustellen.

Im Allgemeinen muss die Sichtprüfung des Schienenbefestigungssystems kontinuierlich über die gesamte Länge der Baustelle während der Arbeiten durchgeführt werden. Die Prüfkriterien müssen entsprechend den Anforderungen des Auftraggebers überprüft und dokumentiert werden.

Wenn bei der Inspektion des Schienenbefestigungssystems eine Abweichung von den definierten Kriterien festgestellt wird, sollten für alle Schienenbefestigungssysteme seit der letzten Überprüfung und Dokumentation ebenfalls Prüfungen und Korrekturmaßnahmen durchgeführt und dokumentiert werden.

Der Auftragnehmer darf andere Prüfmethoden verwenden, wenn er die Übereinstimmung der alternativen mit der vorgeschriebenen Methode nachweist. Das Anziehdrehmoment darf zum Beispiel als Orientierungswert für Schrauben verwendet werden.

Die Anforderungen an die Dokumentation von Befestigungsarbeiten sind in A.5.2 festgelegt.

5.6.7 Gleisschwellen und Weichenschwellen

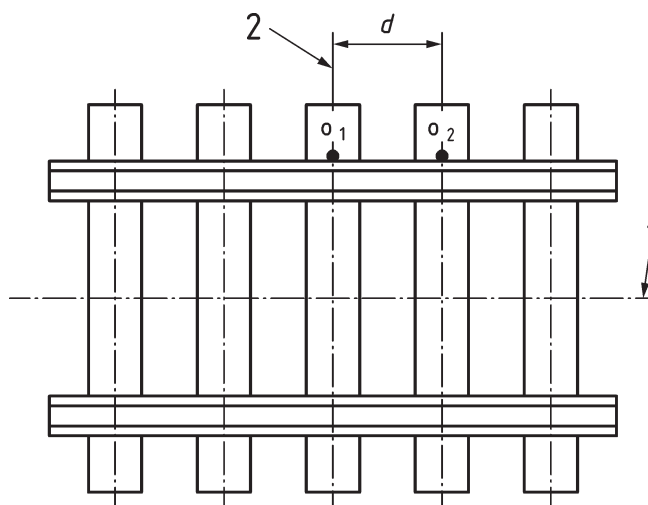
Gleisschwellen und Weichenschwellen aus Beton werden in der Normenreihe EN 13230, und Gleisschwellen und Weichenschwellen aus Holz in der Normenreihe EN 13145 behandelt.

5.6.8 Es muss eine Sichtprüfung durchgeführt werden, um geringfügige und wesentliche Fehler an den Gleisschwellen und den Weichenschwellen zu erkennen. Schwellenabstand im Gleis

Die zulässige Abweichung vom Soll-Schwellenabstand d sollte ± 20 mm nicht überschreiten (Ausnahmen sind Schweißungen oder andere gerechtfertigte Fälle) und muss stichprobenhaft überprüft werden, siehe Bild 3. Überprüfungen müssen mindestens alle 200 m an 10 aufeinanderfolgenden Schwellen vorgenommen werden.

Die Anzahl der Schwellen auf einer Länge von 1 000 m darf nicht mehr als 1 % von der Soll-Anzahl an Schwellen abweichen.

Zusätzliche Anforderungen für die Messung der Schwellenabstände sind in A.5.3 festgelegt.



Legende

- d Schwellenabstand
- 1 Längsachse des Gleises
- o_1, o_2 Positionen der äußeren Befestigungsschrauben
- 2 Längsachse einer Schiene

Bild 3 — Messung des Schwellenabstands

5.6.9 Weichenschwellenabstand

In bestimmten Fällen darf die zulässige Abweichung vom Soll-Schwellenabstand ± 10 mm betragen.

Zusätzliche Anforderungen für die Messung des Weichenschwellenabstands sind in A.5.4 festgelegt.

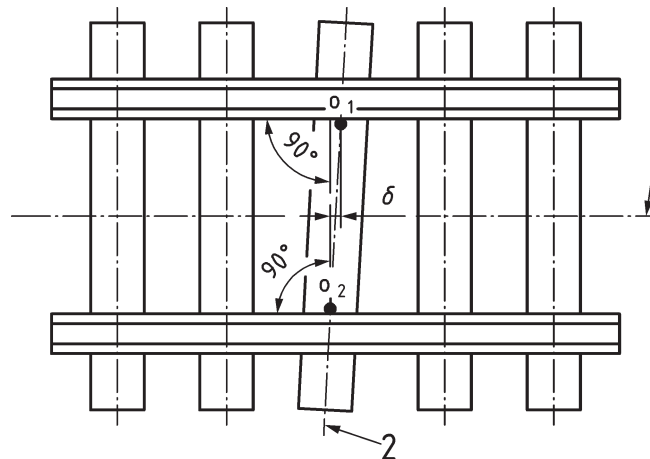
5.6.10 Winkellage der Gleis- und Weichenschwellen

Dieser Unterabschnitt ist nur auf Anforderung des Auftraggebers anwendbar.

Die zulässige Abweichung von der Rechtwinkligkeit der Gleisschwellen darf ± 10 mm nicht überschreiten, siehe Bild 4.

Die zulässige Abweichung von der Rechtwinkligkeit der Weichenschwellen darf ± 5 mm nicht überschreiten.

Zusätzliche Anforderungen für die Messung der Winkellage sind in A.5.5 festgelegt.



Legende

- δ Abweichung von der Rechtwinkligkeit
- 1 Längsachse des Gleises
- o_1, o_2 Positionen der inneren Befestigungsschrauben
- 2 Längsachse einer Gleisschwelle

Bild 4 — Messung der Winkellage

5.6.11 Hohllage von Gleis- und Weichenschwellen

Dieser Unterabschnitt ist nur auf Anforderung des Auftraggebers anwendbar (z. B. im Falle eines manuellen Stopfverfahrens).

Alle Gleis- und Weichenschwellen sollten voll aufliegen (Hohllagen dürfen nicht vorhanden sein).

Bereiche, die als anfällig für Hohllagen eingestuft werden, sollten unter Last überwacht werden, und gegebenenfalls sollten Korrekturmaßnahmen ergriffen werden.

Zu den Bereichen mit hoher Anfälligkeit könnten zeitweise Schienenstöße, Weichen und Kreuzungen gehören.

Zusätzliche Anforderungen für die Messung der Hohllage von Gleisschwellen und Weichenschwellen sind in A.5.6 festgelegt.

5.6.12 Wanderschutzvorrichtung

Bei der Abnahme müssen die Anzahl und der Einbau der installierten Wanderschutzvorrichtungen in Übereinstimmung mit der Entwurfsspezifikation überprüft werden.

5.6.13 Schwellenanker

Bei der Abnahme müssen die Anzahl und der Einbau der installierten Schwellenanker in Übereinstimmung mit der Entwurfsspezifikation überprüft werden.

5.6.14 Gleisschotter

5.6.14.1 Neuer Gleisschotter

Neuer Gleisschotter und das zugehörige Qualitätssicherungssystem im Werk und vor Ort müssen EN 13450 entsprechen. Der Auftraggeber muss entscheiden, welche Messungen vorgenommen werden müssen und darf zusätzliche Anforderungen und Qualitätsprüfungen festlegen.

Abnahmemessungen vor Ort können nach EN 13450 unterschiedliche Anforderungen mit sich bringen, sollten jedoch zumindest die festgelegte Sieblinie berücksichtigen.

Die Mindestanzahl der Proben für Abnahmemessungen vor Ort sollte Tabelle 2 entsprechen:

Tabelle 2 — Mindestanzahl von Schotterproben

Implementiertes Volumen t	Anzahl der Proben
0 bis 1 000	0
1 000 bis 5 000	1
5 000 bis 10 000	2
10 000 bis 15 000	3
15 000 bis 20 000	4
(5 000 stufenweise hinzufügen)	(1 stufenweise hinzufügen)

5.6.14.2 Wiederverwendeter Schotter

Die Anforderungen an die Abnahme von wiederverwendetem Schotter müssen vom Auftraggeber festgelegt werden.

5.6.15 Unterschottermatte

Die Abnahmeanforderungen für Unterschottermatten sind in EN 17282 enthalten.

5.6.16 Tragschichtmaterial

Die Anforderungen an die Abnahme von Tragschichtmaterialien müssen vom Auftraggeber festgelegt werden, siehe auch 5.2.

5.7 Schotterbettquerschnitt

Der abgenommene Schotterbettquerschnitt muss den in Tabelle 3 angegebenen Toleranzen entsprechen.

Die Sollwerte für die Parameter in Tabelle 3 müssen vom Auftraggeber festgelegt werden.

Die Oberfläche des Schotterbettes muss sich auf gleicher Höhe wie die Schwellenoberkante befinden, es sei denn, der Auftraggeber hat etwas anderes festgelegt, siehe Bild 5 a). Um den Querschriebewiderstand zu erhö-

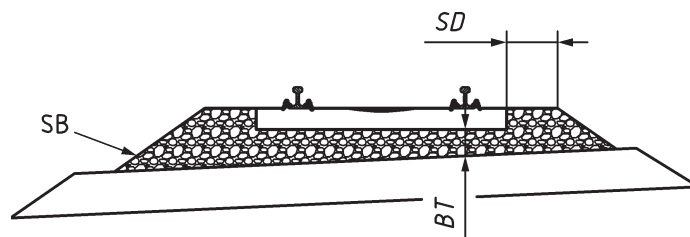
hen, darf der Auftraggeber eine Überhöhung der Bettungsflanke über die Schwellenoberkante angeben, wie in Bild 5 b) dargestellt.

Es darf sich kein Schotter auf den Schwellen und Schienenbefestigungen befinden.

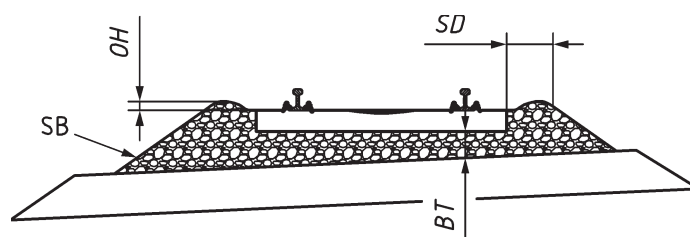
Bei vom Auftraggeber festgelegten Gleisabschnitten, bei denen Schotter entfernt werden muss, muss die Schotteroberfläche, wie vom Auftraggeber festgelegt, unter die Oberkante der Schwelle abgesenkt werden (üblicherweise 4 cm bis 6 cm).

Tabelle 3 — Toleranzen für den Schotterbettquerschnitt

Parameter	Abweichung vom Sollwert
Schotterdicke (BT) ^a	+5 cm/-0 cm
Abstand zwischen dem Ende der Gleisschwelle und der Schotterschulter (SD)	+10 cm/0 cm
Schotterschulter über Schwellenoberkante (OH)	+2 cm/0 cm
Schotterneigung (SB)	±10 %
^a Minimaler Abstand zwischen Tragschichtfläche und Schwellenunterkante, gemessen unterhalb der inneren Schiene in Bögen.	



a) Flache Schotterbettschulter



b) Schotterbettschulter über Schwellenoberkante

Legende

- BT Mindestdicke des Schotterbettes, gemessen von der Unterseite der Gleisschwelle im Bereich des Schienenstützpunkts
- SD Abstand zwischen dem Schwellenkopf und der Schotterbettschulter
- SB Bettungsflanke
- OH Schotterbettschulterüberhöhung (Abweichung vom Sollwert)

Bild 5 — Messungen des Schotterquerschnitts

Für den Fall, dass der Schotterbettquerschnitt mit Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen gemessen wird, sind die Anforderungen an die Messsysteme in A.6 festgelegt.

5.8 Lichtraumprofil

Die Prüfung der Lichtraumprofile, der Gleismittenabstände und der Oberleitungsposition muss nach EN 15273-3 durchgeführt werden, siehe auch A.7.

5.9 Neutralisierungsarbeiten

5.9.1 Allgemeines

Bei durchgehend verschweißten Gleisen werden durch die Veränderungen der Umgebungstemperaturen Längs- und Querkkräfte erzeugt. Wenn die Schiene bei einer Umgebungstemperatur außerhalb des neutralen Temperaturbereichs verschweißt wird, können hohe Spannungen in den Schienen bei niedrigen Temperaturen zu einem Schienenbruch und bei hohen Temperaturen zu Gleisverwerfungen führen. Um solche Schäden zu vermeiden und die laterale Gleislagestabilität des Gleises sicherzustellen, müssen die eingebauten Schienen neutralisiert werden.

Die folgenden Verfahren zur Neutralisierung sollten angewendet werden:

- natürliches Entspannen;
- Entspannen durch mechanische Dehnung/Ziehen der Schienen;
- Entspannen durch diskontinuierliches Erwärmen;
- Entspannen durch einen kontinuierlichen Erwärmungsprozess.

Weitere Informationen über Neutralisierungsarbeiten und -verfahren sind in A.8 enthalten.

Abnahmemessungen, Prüfungen und die zugehörige Dokumentation der Neutralisierungsarbeiten müssen vom Auftraggeber festgelegt werden und müssen berichtet werden, bevor die Gleisinfrastruktur für den Betrieb freigegeben wird.

5.9.2 Spezifikation der spannungsfreien Temperatur

Die spannungsfreie Temperatur muss innerhalb des Toleranzbereichs der Neutraltemperatur liegen. Dieser Toleranzbereich muss vom Auftraggeber festgelegt werden, darf jedoch 12 °C nicht überschreiten und muss das Klima in dem betreffenden geografischen Gebiet berücksichtigen.

ANMERKUNG 1 Für zusätzliche Spezifikationen siehe nationale Regelungen.

Wenn die spannungsfreie Temperatur der Schiene im Falle eines vorläufigen Verfahrens nicht im festgelegten Bereich der neutralen Temperatur liegt, darf der Auftraggeber auch spezifische Anforderungen bis zur endgültigen Neutralisierung festlegen.

ANMERKUNG 2 Der übliche Toleranzbereich in Europa liegt bei 6 °C.

5.9.3 Neutralisierung von Schienen

Je nach Verspannungsmethode, muss der Auftraggeber einen Schienentemperaturbereich für die Neutralisierungsarbeiten festlegen. Über oder unter diesem Temperaturbereich sollten keine Neutralisierungsarbeiten durchgeführt werden.

Die endgültige Neutralisierung der Schienen sollte vor der Abnahme abgeschlossen sein.

Die Dokumentation der Neutralisierungsarbeiten muss nach den Vorgaben des Auftraggebers und in Übereinstimmung mit dem angewandten Entspannungsverfahren erfolgen, jedoch unter Berücksichtigung der in A.8.2 aufgeführten Mindestparameter.

Die Anforderungen an Neutralisierungsarbeiten in Weichen und Kreuzungen sowie an Schienenauszugsvorrichtungen können je nach der Art der Konstruktion dieser Komponenten unterschiedlich sein. In diesem Fall müssen die Anforderungen vom Auftraggeber festgelegt werden.

5.10 Messungen und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen

5.10.1 Allgemeines

Die Anforderungen in diesem Abschnitt gelten für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen, die nach den Anforderungen der Normenreihe EN 13232 konstruiert wurden.

Die Anforderungen gelten nicht für einige ältere Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen. In diesem Fall muss der Auftraggeber die Abnahmekriterien festlegen.

Es gibt die folgenden unterschiedlichen Verfahren für den Zusammenbau von Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen:

- a) komplett im Werk vormontiert;
- b) teilweise im Werk vormontiert;
- c) vor Ort montiert.

Je nach Verfahren sind unterschiedliche Anforderungen und Empfehlungen für die Abnahme-Toleranzen erforderlich, wie in Tabelle 4 angegeben.

Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen müssen entsprechend den Anweisungen und Richtlinien des Lieferanten montiert werden.

ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen, siehe örtliche Installationsvorschriften.

Die Messungen müssen nach der Normenreihe EN 13232 erfolgen. Die Anforderungen an Messsysteme und -geräte sind in Anhang B festgelegt.

Dieser Abschnitt beschreibt die erforderlichen Mindestmessungen und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen nach der Montage der Gleise.

Für Weichen und Kreuzungen mit beweglichen Bauteilen und ALD-System muss eine Sicherheits- und Funktionsprüfung durchgeführt werden, um die Sicherheit und Funktionalität sicherzustellen.

Die Messungen, Qualitäts- und Funktionsprüfungen müssen durchgeführt werden, wenn sich Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen in der endgültigen Gleislage befinden und bevor die Gleisinfrastruktur für den Betrieb freigegeben wird.

5.10.2 Prüfung der Positionierung von Schienenkomponenten für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen

Temperaturunterschiede wirken sich auf die Länge der Schienen aus und können daher die Messwerte der funktionalen Qualitätsprüfungen in diesem Abschnitt beeinflussen.

Der Auftragnehmer muss eine eventuelle Anpassung der Toleranzen für die funktionalen Qualitätsprüfungen in diesem Abschnitt aufgrund von Temperaturunterschieden zwischen dem Zeitpunkt der endgültigen Schweißung und der Abnahme rechnerisch begründen.

Die Anforderungen an das Messgerät für die Schienentemperatur sind in A.8.2.1 festgelegt.

Tabelle 4 — Positionierung der Schienenkomponenten

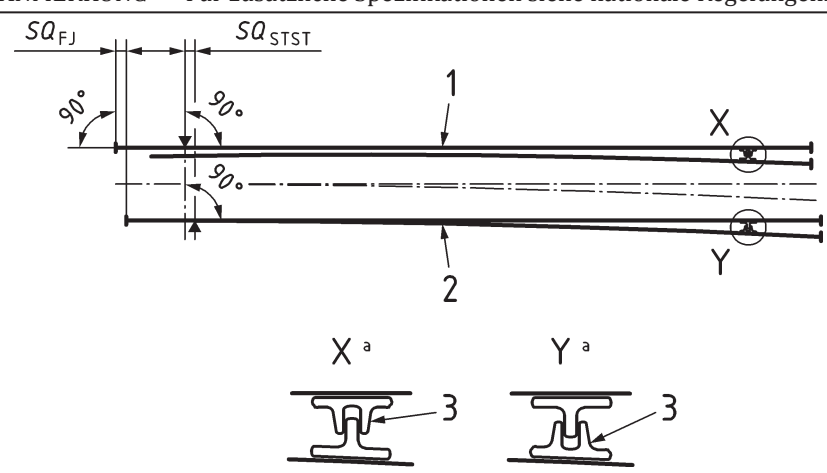
Messpositionen	Toleranzen mit Anwendbarkeit für Verfahren a), b) oder c) wie in 5.10.1 definiert	Mess-ausrüstung
Längsposition SQ_{STST} oder SQ_{FJ} von Backenschienen in Weichen und Kreuzungen	Die relative Längsposition zwischen Backenschienen zueinander SQ_{STST} der SQ_{FJ} (siehe Bild 6) für das Verfahren a) sollte, b) sollte, c) muss mit einem Anschlagwinkel an den Stanzmarken, sofern vorhanden, oder an den vorderen Backenschienenstößen überprüft werden. Die Toleranz für die Längsverschiebung zwischen der geraden und gebogenen Backenschiene für das Verfahren a) sollte, b) sollte, c) muss maximal 5 mm betragen, wobei die Toleranz für die Rechtwinkligkeit SQ von Weichen in der Antriebsposition und die festgelegten Installationsgrenzen von Wanderschutzvorrichtungen beachtet werden müssen. ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen siehe nationale Regelungen.	Doppelter Anschlagwinkel oder 90°-Anschlagwinkel und Messstab aus Metall
 Legende SQ_{STST} Längsposition von Backenschiene zu Backenschiene SQ_{FJ} Längsposition der vorderen Backenschienenstöße 1 gerade Backenschiene 2 gebogene Backenschiene 3 Wanderschutzvorrichtung X Detail X – Wanderschutzvorrichtung Y Detail y – Wanderschutzvorrichtung Bild 6 — Längsposition der Backenschienen SQ_{STST} und SQ_F		

Tabelle 4 (fortgesetzt)

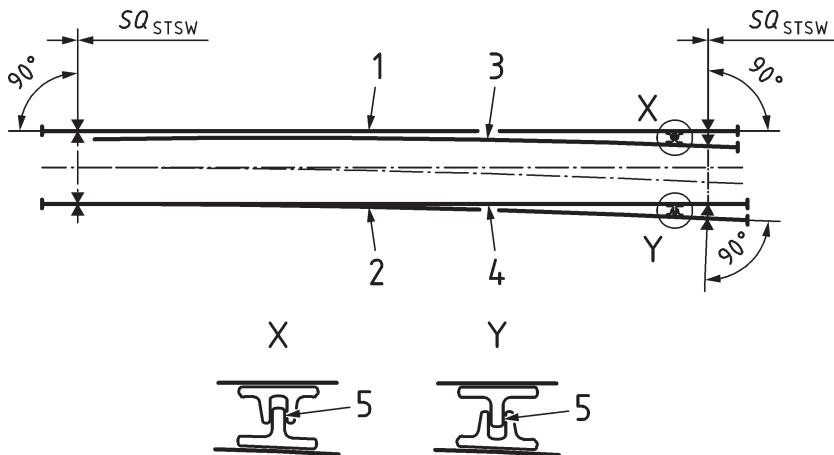
Messpositionen	Toleranzen mit Anwendbarkeit für Verfahren a), b) oder c) wie in 5.10.1 definiert	Mess-ausrüstung
Längsposition der Backenschiene zur Zungenschiene SQ_{STSW} in Weichen und Kreuzungen	Die relative Längsposition der Backenschiene zur Zungenschiene SQ_{STSW} (siehe Bild 7) für das Verfahren a) sollte, b) sollte, c) muss mit einem Anschlagwinkel an den Stanzmarken überprüft werden. Die Toleranz für die Verschiebung der Stanzmarke von der rechtwinkligen Verbindungslinie zur Stanzmarke auf der Backenschiene für das Verfahren a) sollte maximal 2 mm betragen, b) sollte maximal 2 mm betragen und c) darf maximal 4 mm betragen.  Legende SQ_{STSW} Längsposition der Backenschiene zur Zungenschiene 1 gerade Backenschiene 2 gebogene Backenschiene 3 gebogene Zungenschiene 4 gerade Backenschiene 5 Wanderschutzvorrichtung X Detail X – Wanderschutzvorrichtung Y Detail y – Wanderschutzvorrichtung Bild 7 — Längsposition der Backenschiene zur Zungenschiene SQ_{STSW}	Doppelter Anschlagwinkel oder 90°-Anschlagwinkel und Messstab aus Metall

Tabelle 4 (fortgesetzt)

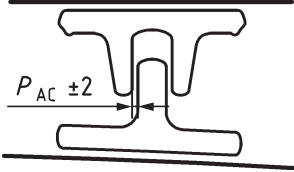
Messpositionen	Toleranzen mit Anwendbarkeit für Verfahren a), b) oder c) wie in 5.10.1 definiert	Mess-ausrüstung
Position der Wanderschutzvorrichtung P_{AC}	Die Wanderschutzvorrichtung muss innerhalb einer Toleranz von ± 2 mm zentriert sein (PAC in Bild 8). In besonderen Fällen, z. B. bei engen Bögen oder Innenbogenweichen, dürfen auch höhere Toleranzen abgenommen werden. ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen siehe nationale Regelungen.  Legende P_{AC} Position der Wanderschutzvorrichtung Bild 8 — Position der Wanderschutzvorrichtung, PAC	Fühlerlehre oder Messkeil

Tabelle 4 (fortgesetzt)

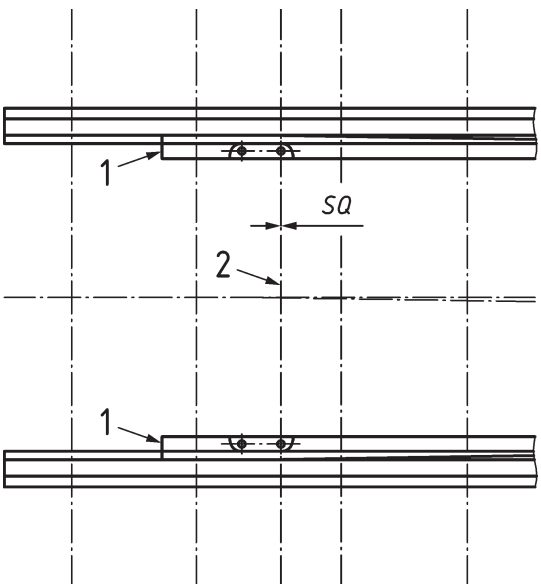
Messpositionen	Toleranzen mit Anwendbarkeit für Verfahren a), b) oder c) wie in 5.10.1 definiert	Mess-ausrüstung
Rechtwinkligkeit SQ der Weichen an den Antriebspositionen	Die Toleranz für die Rechtwinkligkeit der Weichen an den Antriebspositionen SQ darf maximal ± 2 mm betragen (siehe Bild 9). Je nach Art des Verriegelungssystems darf der Grenzwert erhöht werden. Als Alternative zum Loch darf auch eine Stanzmarke im Bereich des Lochs verwendet werden. Die Rechtwinkligkeit muss mit einem Anschlagwinkel an Zungenschienen in geschlossener Stellung gemessen werden. Das ALD-System wird für diese Prüfung getrennt. Bei vorinstallierten Komponenten einschließlich ALD-System darf diese Prüfung ausgelassen werden.  Legende SQ Rechtwinkligkeit 1 tatsächliche Zungenspitze (Anfang) 2 Antriebsachse Bild 9 — Rechtwinkligkeit der Weichen an den Antriebspositionen	Doppelter Anschlagwinkel oder 90°-Anschlagwinkel und Messtab aus Metall

Tabelle 4 (fortgesetzt)

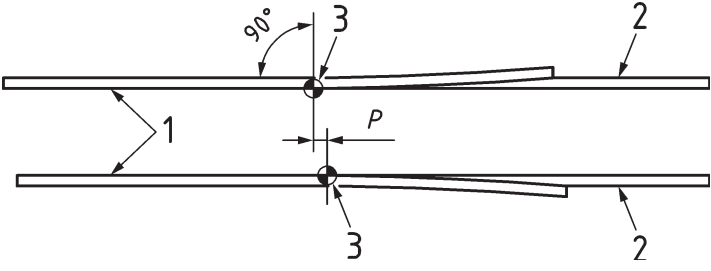
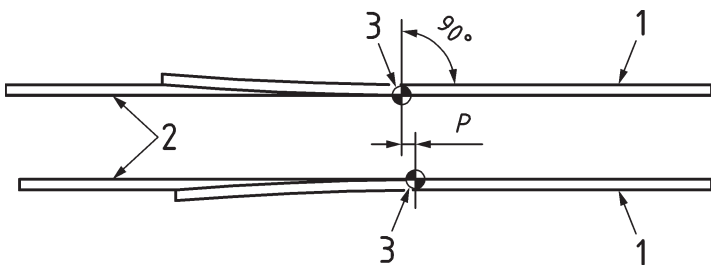
Messpositionen	Toleranzen mit Anwendbarkeit für Verfahren a), b) oder c) wie in 5.10.1 definiert	Mess-ausrüstung
Längsposition der festen Schienen <i>P</i> in Schienenauszugs-vorrichtungen	Die Längsposition <i>P</i> der festen Schienen sollte mit einem Anschlagwinkel überprüft werden (<i>P</i> in Bild 10 und Bild 11). Die Toleranz der Verschiebung zwischen den Zungen sollte maximal 4 mm betragen.  Legende <i>P</i> Längsposition der festen Schienen 1 feste Backenschienen 2 bewegliche Zungenschienen 3 Referenzpunkt Bild 10 — Schienenauszug mit beweglichen Zungenschienen  Legende <i>P</i> Längsposition der festen Schienen 1 bewegliche Backenschienen 2 feste Zungenschienen 3 Referenzpunkt Bild 11 — Schienenauszug mit beweglichen Backenschienen	90°-Anschlagwinkel und Messstab aus Metall

Tabelle 4 (fortgesetzt)

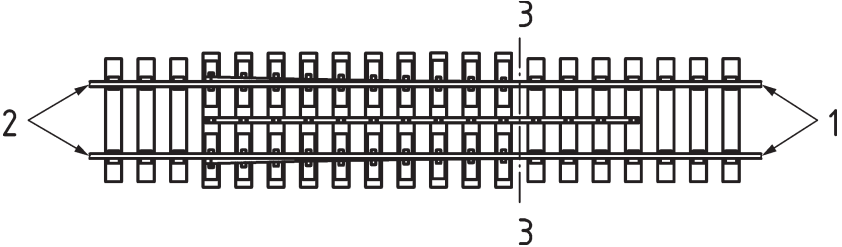
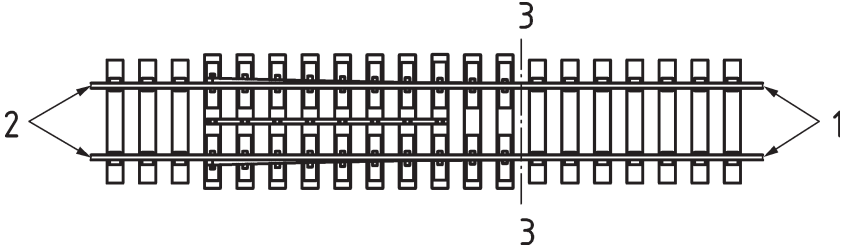
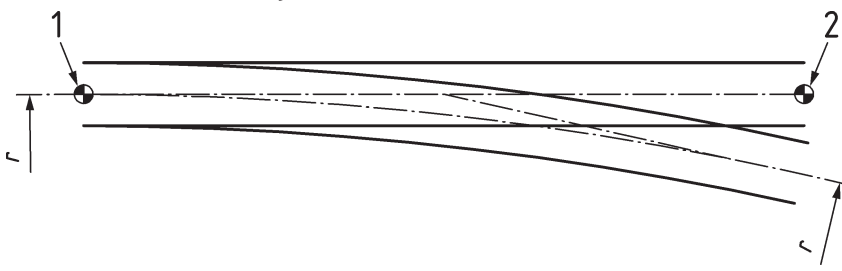
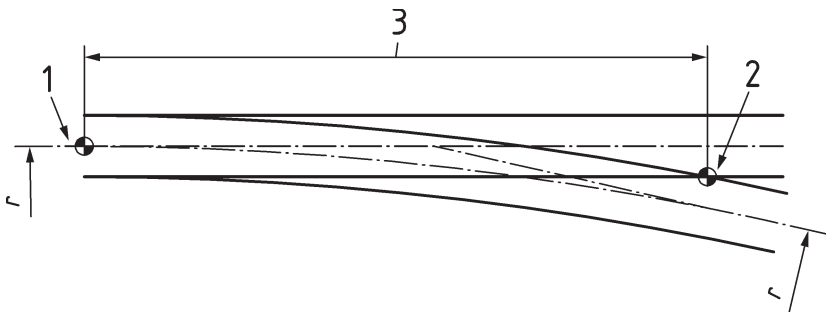
Messpositionen	Toleranzen mit Anwendbarkeit für Verfahren a), b) oder c) wie in 5.10.1 definiert	Mess-ausrüstung
Längsposition der verschiebbaren Schienen in Schienenauszugs-vorrichtungen im Vergleich zur mittleren Position am Referenzpunkt 3 in Bild 12 und Bild 13	Die Lage der verschiebbaren Schienen hängt von der aktuellen Temperatur der Brücke oder der Schienen ab. Bezogen auf die gemessene Temperatur zum Zeitpunkt der Inspektion, sollte die Toleranz der Einbaulage der beweglichen Schienen gegenüber der berechneten Position 3 (Referenzpunkt in Bild 12 und Bild 13) zum Zeitpunkt der Abnahmeprüfung bzw. während der Abnahme ± 3 mm betragen. Die Referenzpunkte zur Bestimmung der relativen Position der verschiebbaren Teile hängen von der Konstruktion ab und müssen vom Auftraggeber festgelegt werden.  Legende 1 verschiebbare Backenschienen 2 fest eingespannte Zungenschienen 3 Referenzpunktlinie Bild 12 — Schienenauszug – verschiebbare Backenschienen  Legende 1 verschiebbare Backenschienen 2 bewegliche Zungenschienen 3 Referenzpunktlinie Bild 13 — Schienenauszug – Bewegliche Zungenschienen	90°-Anschlagwinkel und Messstab aus Metall

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Messpositionen	Toleranzen mit Anwendbarkeit für Verfahren a), b) oder c) wie in 5.10.1 definiert	Mess-ausrüstung
Absolute Lage	Die absolute Lage von Weichen und Kreuzungen muss in Bezug auf die Referenzpunkte (Beginn des Weichenabzweiges 1 und Ende der Weiche 2, siehe Bild 14) bestimmt werden.  Legende 1 Beginn des Weichenabzweiges 2 Referenzpunkt, Ende der Weiche r Radius Bild 14 — Absolute Lage Die Toleranz in Bezug auf die absoluten Koordinaten sollte vom Auftraggeber festgelegt werden.	Geodätisches Messgerät oder Maßband
Länge/Abstand Bezugspunkte Beginn Weichenabzweig – theoretische Herzstückspitze	Die Länge der Weichen und Kreuzungen sollte entweder über die absolute Lage oder über den Abstand zwischen dem Beginn des Weichenabzweiges 1 des Referenzpunktes und dem Bezugspunkt der theoretischen Herzstückspitze 2 bestimmt werden, siehe Bild 15. Die Toleranzen sollten vom Auftraggeber festgelegt werden, z. B: ≤ 36 m sollten ±10 mm sein; > 36 m sollten ±15 mm sein.  Legende 1 Bezugspunkt - Beginn des Weichenabzweiges 2 Bezugspunkt – theoretische Herzstückspitze (Schnittpunkt) 3 Abstand Bezugspunkt 1 – Bezugspunkt 2 (CL, engl. Curve Lead) r Radius Bild 15 — Länge/Abstand Bezugspunkte	Maßband Lasermesswerkzeug

5.10.3 Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen

Die in Tabelle 5 angegebenen Toleranzen gelten für neue Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen.

Tabelle 5 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße

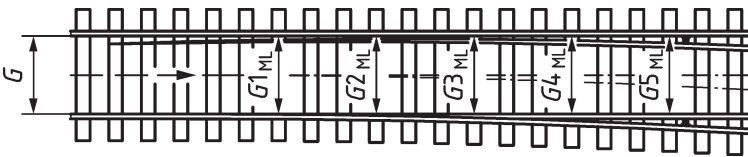
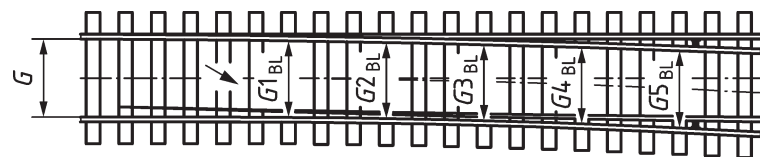
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
Spurweitenunterschied im Abstand von 3 Schwellen	Die Toleranz der Abweichung der Spurweite über einem Basisabstand von drei Weichenschwellen sollte höchstens 3 mm betragen ($G_n - G_{n+1}$ in Bild 16 und Bild 17). Es werden mindestens 3 Kontrollpunkte je Weiche und Zwischenschienen- und Übergangsbereich empfohlen.  Legende G Spurweite $G_{n_{ML}}$ Spurweite des Hauptgleises, n = 1–5 (Anzahl der Messungen) Bild 16 — Abweichung der Spurweite - Hauptstrecke  Legende G Spurweite $G_{n_{ML}}$ Spurweite des abzweigenden Gleises, n = 1–5 (Anzahl der Messungen) Bild 17 — Abweichung der Spurweite - Nebenstrecke Aufgrund der besonderen Gestaltung von einigen Vorrichtungen, die in Anhang B beschrieben ist, dürfen Überschreitungen der oben genannten Toleranz erfolgen.	Gleis-/Weichenmesslehre

Tabelle 5 (fortgesetzt)

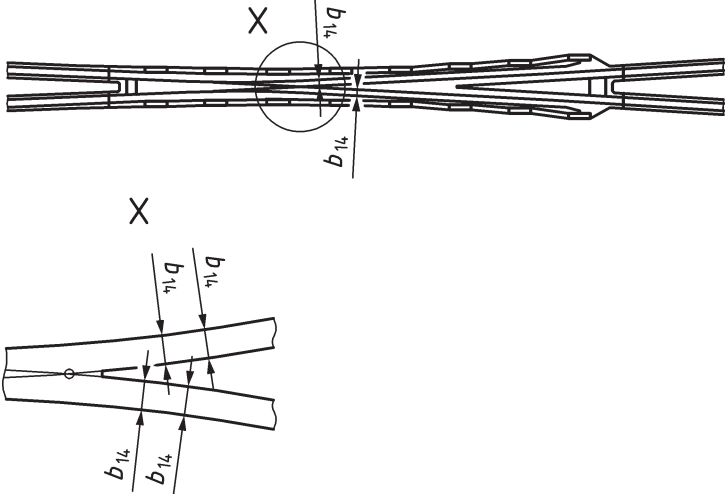
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
Herzstück- rillenweite b_{14}	Die Toleranz für den Sollwert der Herzstückrillenweite (b_{14} in Bild 18) muss $+2/-1$ mm betragen.  Legende b_{14} Herzstückrillenweite Bild 18 — Herzstückrillenweite	Schablone für die Herzstück- rillenweite oder Gleis/ Weichen- messlehre

Tabelle 5 (fortgesetzt)

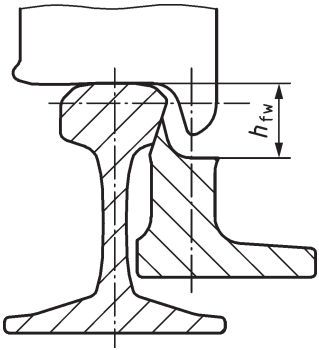
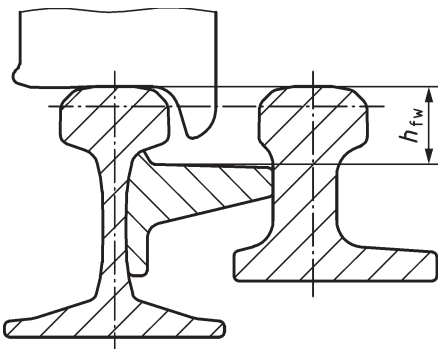
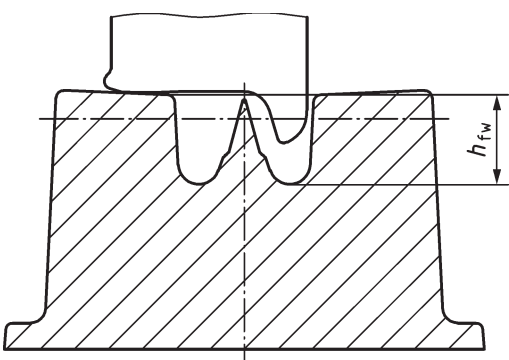
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
Spurrillentiefe h_{fw}	Die Spurrillentiefe (h_{fw} in Bild 19) wird an bestimmten Punkten an Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen gemessen, wie im nachfolgenden Bild 19 a), b), c) dargestellt. Der zulässige Wert für die Spurrillentiefe darf nicht weniger als 47 mm betragen.  a) Zungenschiene  b) Stützknaggen  c) Herzstück Legende h_{fw} Spurrillentiefe Bild 19 — Spurrillentiefe	Schablone 2 in Anhang B für Spurrillentiefe oder alternativ Lineal, Messband oder Maßstab aus Metall oder alternativ Gleis-/Weichenmesslehre kombiniert mit Tiefenmessadapter

Tabelle 5 (fortgesetzt)

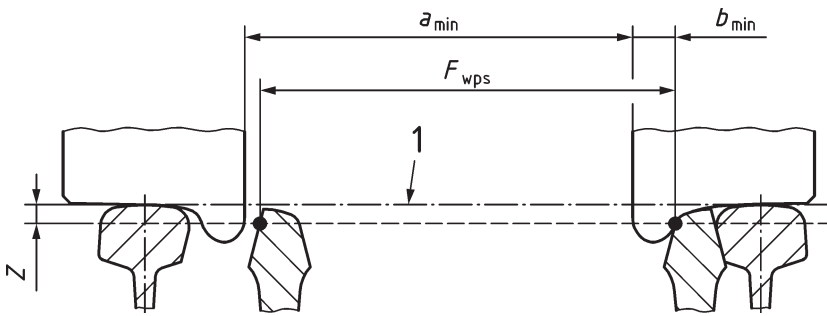
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
Freier Raddurchlauf F_{wps} im Zungenbereich	Der Nennwert von F_{wps} muss vom Auftraggeber festgelegt werden. Der Wert für den freien Raddurchlauf im Weichenbereich darf den vom Auftraggeber festgelegten maximal zulässigen Wert von F_{wps} in Bild 20 nicht überschreiten, wobei a_{min} und b_{min} berücksichtigt werden müssen. $F_{wps} < a_{min} + b_{min}$  Legende F_{wps} freier Raddurchlauf in Weichen a_{min} geringster Wert des Radreifenrückenabstands b_{min} geringste Spurkranzbreite 1 Fahrfläche Z Spurweitenbezugsebene ● Messpunkte Bild 20 — Freier Raddurchlauf in Weichen	Gleis-/Weichenmesslehre
Schutz der starren Herzstückspitze - einfaches Herzstück N_{pcf}	Die Nennwerte für den Schutz der starren Herzstückspitze bei einfachen Herzstücken müssen vom Auftraggeber festgelegt werden. Die zulässige Toleranz (N_{pcf} in Bild 21) muss unter Berücksichtigung von a_{max} und b_{max} innerhalb eines Toleranzbereichs von maximal 3 mm liegen (z. B. +2/-1, ±1,5, +3/0). ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen siehe nationale Regelungen. $N_{pcf} \geq a_{max} + b_{max}$	Gleis-/Weichenmesslehre

Tabelle 5 (fortgesetzt)

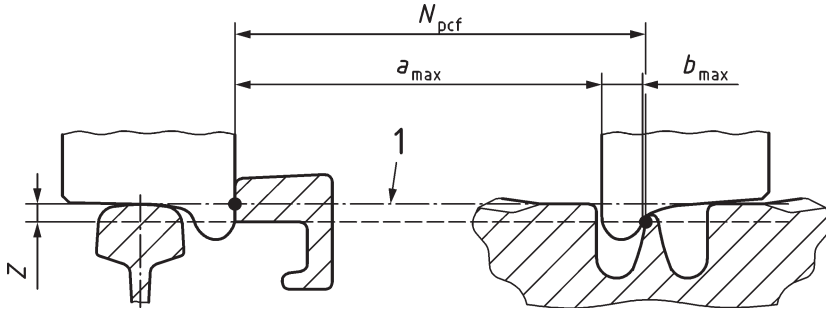
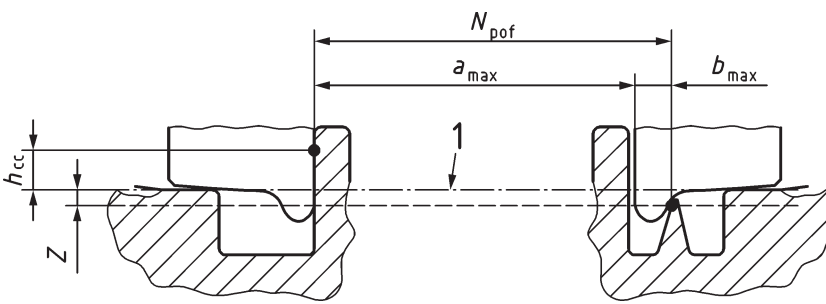
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
	 Legende N_{pcf} Schutz der starren Herzstückspitze für einfache Herzstücke a_{max} größter Wert des Radrückenabstands b_{max} größte Spurkranzbreite 1 Fahrfläche Z Spurweitenbezugsebene ● Messpunkt Bild 21 — Schutz der starren Herzstückspitze - einfaches Herzstück	
Schutz der starren Herzstückspitze - Starres Doppelherzstück N_{pof}	Die zulässige Toleranz des Sollwertes für den Schutz der starren Herzstückspitze (N_{pof} in Bild 22) muss unter Berücksichtigung von a_{max} und b_{max} 0 mm/+2 mm betragen. Die Höhe des Radlenkers h_{cc} am letzten Kontaktpunkt des Spurkranzes muss bei der Messung N_{pof} berücksichtigt werden. ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen siehe nationale Regelungen. $N_{pcf} \geq a_{max} + b_{max}$  Legende N_{pcf} Schutz der starren Herzstückspitze für Doppelherzstücke a_{max} größter Wert des Radrückenabstands b_{max} größte Spurkranzbreite 1 Fahrfläche Z Spurweitenbezugsebene ● Messpunkt Bild 22 — Schutz der starren Herzstückspitze - Starres Doppelherzstück	Gleis- /Weichen- messlehre

Tabelle 5 (fortgesetzt)

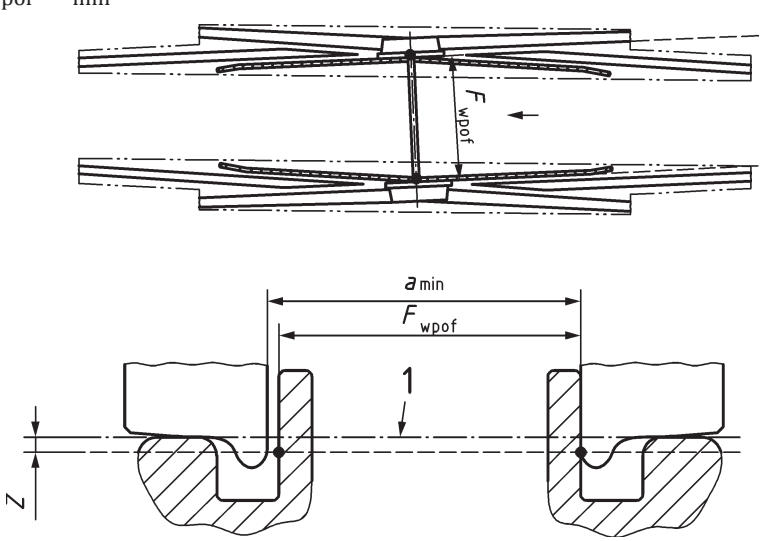
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
Freier Raddurchlauf bei starres Doppelherzstück F_{wpof}	Der freie Raddurchlauf bei starren Doppelherzstücken (F_{wpof} in Bild 23) hängt von den baulichen Vorgaben des Auftraggebers ab, insbesondere von N_{pof} (Spitze) und von b_{14} (Schutz der Herzstückspitze, siehe Bild 18), wobei auch a_{min} berücksichtigt werden muss. Die Toleranzen haben Einfluss aufeinander. Die Grenzwerte müssen vom Auftraggeber festgelegt werden. ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen siehe nationale Regelungen. $F_{wpof} < a_{min}$  Legende F_{wpof} freier Raddurchlauf für Doppelherzstücke a_{min} kleinster Wert des Radrückenabstands 1 Fahrfläche Z Spurweitenbezugsebene ● Messpunkt Bild 23 — Freier Raddurchlauf - Starres Doppelherzstück	Messband
Freier Raddurchlauf im Radlenk - Einlauf F_{wpcr}	Der freie Raddurchlauf im Radlenk - Einlauf (F_{wpcr} in Bild 24) hängt von den baulichen Vorgaben des Auftraggebers ab. Die Toleranz für F_{wpcr}, auch unter Berücksichtigung von a_{min} und b_{min}, muss daher vom Auftraggeber festgelegt werden. ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen (z. B. keine Messung erforderlich) siehe nationale Regelungen. $F_{wpcr} < a_{min} + b_{min}$	Gleis-/Weichen-messlehre

Tabelle 5 (fortgesetzt)

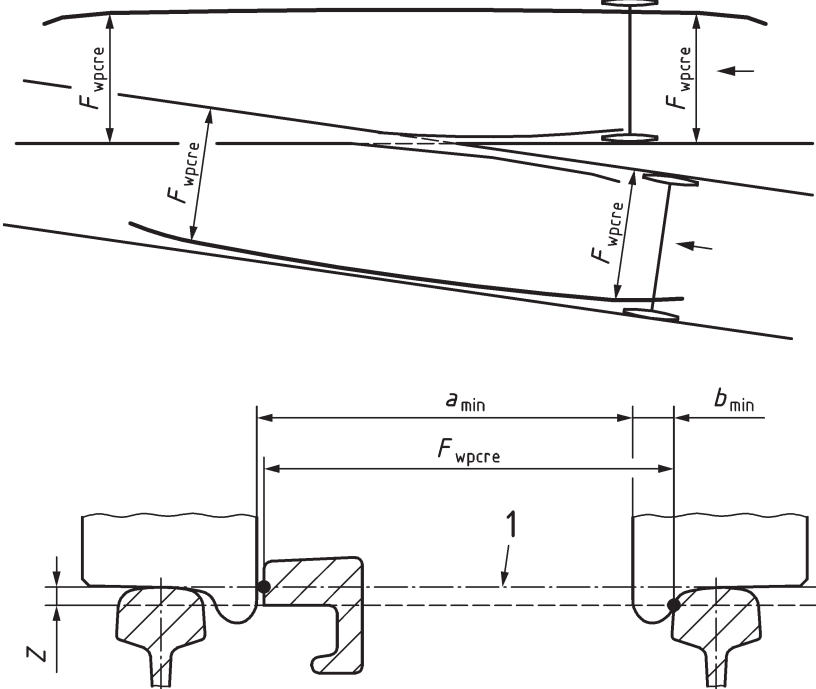
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
	 Legende F_{wpcre} freier Raddurchlauf im Radlenker - Einlauf a_{min} kleinster Wert des Radrückenabstands b_{min} kleinste Spurkranzbreite 1 Fahrfläche Z Spurweitenbezugsebene ● Messpunkt Bild 24 — Freier Raddurchlauf im Radlenker - Einlauf	
Freier Raddurchlauf im Flügelschienen-Einlauf F_{wpwre}	Der freie Raddurchlauf im Flügelschienen - Einlauf (F_{wpwre} in Bild 25) hängt von den baulichen Vorgaben des Auftraggebers ab. Die Toleranz für F_{wpwre} , auch unter Berücksichtigung von a_{min} und b_{min} muss daher vom Auftraggeber festgelegt werden. ANMERKUNG Für zusätzliche Spezifikationen (z. B. keine Messung erforderlich) siehe nationale Regelungen. $F_{wpwre} < a_{min} + b_{min}$	Gleis-/Weichenmesslehre

Tabelle 5 (fortgesetzt)

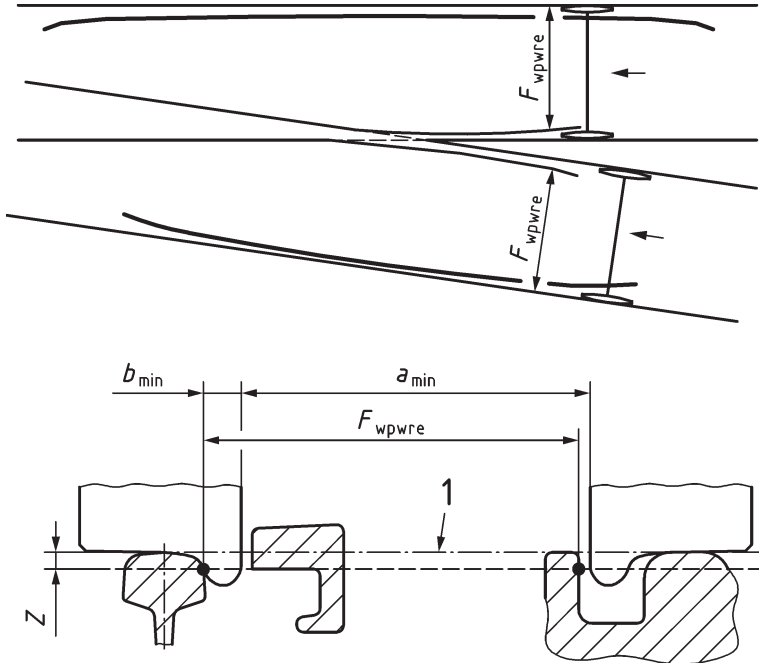
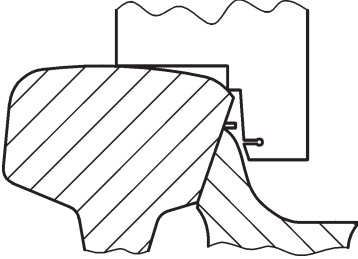
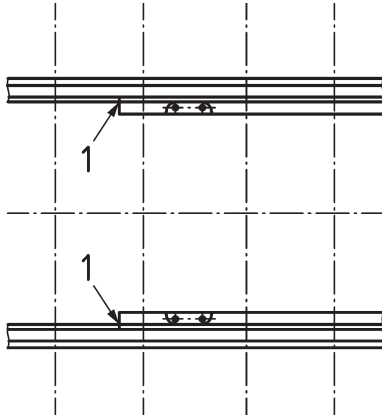
Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
	 Legende F_{wpwe} freier Raddurchlauf im Flügelschienen a_{min} kleinster Wert des Radrückenabstands b_{min} kleinste Spurkranzbreite 1 Fahrfläche Z Spurweitenbezugsebene ● Messpunkt Bild 25 — Freier Raddurchlauf im Flügelschienen	
Freier Raddurchlauf in Herzstücken mit beweglichen Bauteilen F_{wpccmp}	Der Nennwert von F_{wpccmp} muss vom Auftraggeber festgelegt werden. Der Wert für den freien Raddurchlauf in beweglichen Herzstücken darf unter Berücksichtigung von a_{min} und b_{min} den vom Auftraggeber festgelegten maximal zulässigen Wert von F_{wpccmp} in Bild 26 nicht überschreiten. $F_{wpccmp} < a_{min} + b_{min}$	

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
	Legende F_{wpccmp} freier Raddurchlauf in Herzstücken mit beweglichen Bauteilen a_{min} kleinster Wert des Radrückenabstands b_{min} kleinste Spurkranzbreite 1 Fahrfläche Z Spurweitenbezugsebene ● Messpunkt Bild 26 — Freier Raddurchlauf in Herzstücken mit beweglichen Bauteilen	

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Funktions- und Sicherheitsmessungen	Toleranzen	Mess-ausrüstung
Prüfung Entgleisungs-sicherheit mit Zungenprüflehre am Zungenanfang von Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugs-vorrichtungen	Um einen gefährlichen Kontakt zwischen einem verschlissenen Rad und der tatsächlichen Zungenspitze auszuschließen, muss der freie Raddurchlauf am Weichenanfang mit einer Zungenprüflehre, festgelegt vom Auftraggeber, geprüft werden (Bild 27 und Bild 28). Die Prüfungsmethode für die Entgleisungssicherheit und der Zungenspitze muss vom Auftraggeber festgelegt werden.  Bild 27 — Lehre 1 - Prüfung Entgleisungssicherheit  Legende 1 tatsächliche Zungenspitze (Anfang) Bild 28 — Prüfung Entgleisungssicherheit an tatsächlicher Zungenspitze (Anfang)	Lehre 1 in Anhang B, Spezialfühler-lehre

Für die in 5.10.3 beschriebenen Messparameter darf der Auftraggeber auch festlegen, ob er die Ergebnisse der Werksmessung akzeptiert (z. B. bei vormontierten Einheiten).

5.10.4 Prüfung von Grenzabweichungen/Spaltmaßen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen

Die in Tabelle 6 angegebenen Toleranzen gelten für neue Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen.