

	DIN EN 13231-1	
ICS 93.100	Ersatz für DIN EN 13231-1:2013-07	
Bahnanwendungen – Oberbau – Abnahme von Arbeiten – Teil 1: Arbeiten im Schotteroberbau – Gleise, Weichen und Kreuzungen; Deutsche Fassung EN 13231-1:2023 Railway applications – Track – Acceptance of works – Part 1: Works on ballasted track – Plain line, switches and crossings; German version EN 13231-1:2023 Applications ferroviaires – Voie – Réception des travaux – Partie 1: Travaux de voie ballastée – Voie courante et appareils de voie; Version allemande EN 13231-1:2023		
		Gesamtumfang 101 Seiten
DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)		

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13231-1:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2768-1 siehe DIN ISO 2768-1

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 Unterbauarbeiten, da die Qualität der Unterbauarbeiten 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 Schienenauszugsvorrichtungen 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;
- h) redaktionelle Überarbeitung des Dokuments.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13231-1: 2006-08, 2013-07
DIN EN 13231-2: 2006-08

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

Deutsche Fassung

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

Railway applications —
Track — 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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Oktober 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	8
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	12
4 Abnahme von Gleisarbeiten	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Abnahmeprozess	16
4.3 Abnahmeverfahren	17
4.3.1 Fristen	17
4.3.2 Verantwortlichkeiten	17
4.3.3 Vorläufiges Verfahren zur Abnahme	17
4.3.4 Ergebnisse des Abnahmeprozesses	17
4.3.5 Gewährleistung	18
5 Abnahme von Gleisen, Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen — Neubau und Erneuerung	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Unterbauarbeiten	19
5.3 Qualität der Gleisgeometrie	21
5.4 Absolute Gleislage	23
5.5 Arbeitsparameter von Gleisbaumaschinen (OTMs)	23
5.5.1 Allgemeines	23
5.5.2 Stopfung	23
5.5.3 Schotterverdichtungs- und -stabilisierungsarbeiten	25
5.5.4 Schotter austausch-/-reinigungsarbeiten	26
5.6 Gleiskomponenten	27
5.6.1 Allgemeines	27
5.6.2 Schienen	27
5.6.3 Schienenschweißungen	27
5.6.4 Mechanische Schienenstöße	28
5.6.5 Isolierte Schienenstöße	28
5.6.6 Schienenbefestigungssysteme	29
5.6.7 Gleisschwellen und Weichenschwellen	30
5.6.8 Schwellenabstand im Gleis	30
5.6.9 Weichenschwellenabstand	31
5.6.10 Winkellage der Gleis- und Weichenschwellen	31
5.6.11 Hohllage von Gleis- und Weichenschwellen	31
5.6.12 Wanderschutzklemmen	32
5.6.13 Sicherungskappen	32
5.6.14 Gleisschotter	32
5.6.15 Unterschottermatte	32
5.6.16 Tragschichtmaterial	32
5.7 Schotterbettquerschnitt	32
5.8 Lichtraumprofil	34
5.9 Neutralisierungsarbeiten	34
5.9.1 Allgemeines	34
5.9.2 Spezifikation der spannungsfreien Temperatur	34
5.9.3 Neutralisierung von Schienen	34
5.10 Messungen und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	35
5.10.1 Allgemeines	35

5.10.2	Prüfung der Positionierung von Schienenkomponenten für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	35
5.10.3	Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	43
5.10.4	Prüfung von Spaltmaßen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	54
5.10.5	Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen .	57
5.10.6	Prüfung der Sicherheit und Funktionalität von Weichen und Herzstücken mit beweglichen Bauteilen	58
6	Abnahme von Gleisen, Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Instandhaltung	58
6.1	Allgemeines	58
6.2	Maschinenstopfen — Instandhaltungsmaßnahme	59
6.2.1	Allgemeines	59
6.2.2	Vorarbeiten	59
6.2.3	Qualität der Gleisgeometrie	59
6.2.4	Absolute Gleislage	61
6.2.5	Arbeitsparameter von Gleisbaumaschinen (OTM)	61
6.2.6	Gleiskomponenten	61
6.2.7	Schotterbettquerschnitt	61
6.2.8	Lichtraumprofil	62
6.2.9	Messungen und Qualitätsprüfungen für Weichen, Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	62
6.3	Schotterbetteinigung — Instandhaltungsmaßnahme	62
6.3.1	Allgemeines	62
6.3.2	Vorarbeiten	62
6.3.3	Schotterbettaustausch und Bettungsreinigungsarbeiten	62
6.4	Handstopfung und manuelle Geometriekorrektur — Instandhaltungsmaßnahme	62
6.5	Austausch von Gleiskomponenten (Befestigungsmittel und Gleisschwelle) — Instandhaltungsmaßnahme	62
6.6	(Lokaler) punktueller Schotterbettaustausch — Instandhaltungsmaßnahme	63
6.7	Neutralisierungsarbeiten — Instandhaltungsmaßnahme	63
6.8	Arbeiten an Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Instandhaltungsmaßnahme	63
6.8.1	Allgemeines	63
6.8.2	Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	63
6.8.3	Prüfung von Spaltmaßen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	65
6.8.4	Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen .	68
Anhang A	(normativ) Messsysteme — Anforderungen und Dokumentation	70
A.1	Allgemeines	70
A.2	Gleisgeometrie	70
A.2.1	Allgemeines	70
A.2.2	Messgeräte	70
A.2.3	Messverfahren	70
A.3	Absolute Gleislage	71
A.3.1	Allgemeines	71
A.3.2	Netz von Vermessungspunkten und Referenzsystemen	71
A.3.3	Spezifikationen für geodätische Messungen	72
A.3.4	Messsysteme	73
A.4	Arbeitsparameter von Gleisbaumaschinen	73
A.4.1	Allgemeines	73
A.4.2	Faktoren der Qualitätskontrolle bei Stopfarbeiten	73
A.4.3	Schotterverdichtung und -stabilisierung — Mechanische Stabilisierungswerkzeuge . . .	74
A.4.4	Schotteraustausch-/Schotterreinigungsarbeiten	75
A.5	Gleiskomponenten	76

A.5.1	Schienenschweißungen	76
A.5.2	Schienenbefestigungssystem	76
A.5.3	Gleisschwellenabstand	77
A.5.4	Weichenschwellenabstand	77
A.5.5	Winkellage der Schwellen	77
A.5.6	Hohlage der Gleis- und Weichenschwellen	77
A.6	Schotterbettquerschnitt	77
A.7	Lichtraumprofilprüfung	77
A.7.1	Allgemeines	77
A.7.2	Datenerfassung	77
A.7.3	Bewertung	78
A.7.4	Abnahme des Abstandes des Lichtraumprofils	78
A.8	Neutralisierungsarbeiten	79
A.8.1	Allgemeines	79
A.8.2	Neutralisierung von Schienen	79
Anhang B	(normativ) Anforderungen an Messsysteme für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen	82
B.1	Allgemeines	82
B.2	Sonderausführungen	82
B.3	Anforderungen und Genauigkeit der Messgeräte	84
B.4	Besondere Messungen	92
Anhang C	(informativ) Verhältnis zwischen <i>D1</i> -Werten und Sehnenwerten für LH und RI (basierend auf statistischer Bewertung)	93
C.1	Allgemeines	93
C.2	Vergleichsverfahren	93
C.3	Ergebnisse	94
C.4	Schlussfolgerungen	96
Literaturhinweise		97

Bilder

Bild 1	— Gleisquerschnitt bei Schotteroberbau	20
Bild 2	— Abstand der Stopfwerkzeugplatte zur Schwelle	24
Bild 3	— Messung der vertikalen Einsenkung oder Position bei isolierten Schienenstößen	29
Bild 4	— Messung des Schwellenabstands	30
Bild 5	— Messung der Winkellage	31
Bild 6	— Messungen des Schotterquerschnitts	33
Bild 7	— Längspositionen der Backenschienen SQ_{STST} und SQ_{FJ}	37
Bild 8	— Längsposition der Backenschiene zur Zungenschiene, SQ_{STSW}	38
Bild 9	— Position des Wanderschutzes, P_{AC}	38
Bild 10	— Rechtwinkligkeit der Zungenschienen an den Antriebspositionen	39
Bild 11	— Schienenauszug mit verschiebbaren Zungenschienen	40
Bild 12	— Schienenauszug mit verschiebbaren Backenschienen	40
Bild 13	— Schienenauszug — Verschiebbare Backenschienen	41
Bild 14	— Schienenauszug — Verschiebbare Zungenschienen	41
Bild 15	— Absolute Lage	42
Bild 16	— Länge/Abstand Bezugspunkte	43
Bild 17	— Abweichung der Spurweite — Hauptstrecke	43
Bild 18	— Abweichung der Spurweite — Nebenstrecke	44
Bild 19	— Herzstückrillenweite	44
Bild 20	— Rillentiefe	46
Bild 21	— Freier Raddurchlauf in Zungenvorrichtungen	47
Bild 22	— Schutz der starren Herzstückspitze — Einfaches Herzstück	48
Bild 23	— Schutz der starren Herzstückspitze — Starres doppeltes Herzstück	49
Bild 24	— Freier Raddurchlauf — Starres Doppelherzstück	50

Bild 25 — Freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf	51
Bild 26 — Freier Raddurchlauf im Flügelschienen-Einlauf	52
Bild 27 — Freier Raddurchlauf in Herzstücken mit beweglichen Bauteilen	53
Bild 28 — Lehre 1 — Prüfung möglicher Überschneidung mit den Laufflächen	54
Bild 29 — Prüfung möglicher Überschneidung mit den Laufflächen an der Zungenspitze	54
Bild 30 — Auflage von Zungenschiene oder beweglicher Herzstückspitze zu Gleitstuhlplatten	55
Bild 31 — Anlage von Zungenschiene zu Backenschiene oder Herzstück mit beweglichen Bauteilen zu Flügelschiene	55
Bild 32 — Anlage von Zungenschiene oder Herzstück mit beweglichen Bauteilen zu Stützknaggen	56
Bild 33 — Höhenunterschied zwischen Zungenschiene und Backenschiene	57
Bild 34 — Rillentiefe	65
Bild 35 — Auflage von Zungenschiene oder Herzstück mit beweglichen Bauteilen zu Gleitstuhlplatten	66
Bild 36 — Anlage von Zungenschiene zu Backenschiene oder Herzstück mit beweglichen Bauteilen zu Flügelschiene	67
Bild 37 — Anlage von Zungenschiene oder Herzstück mit beweglichen Bauteilen zu Stützknaggen	67
Bild 38 — Höhenunterschied zwischen Zungenschiene und Backenschiene	68
Bild A.1 — Prüfung des Lichtraumprofils	78
Bild B.1 — Weichen mit Spurerweiterung in Nebenstrecke (abzweigendes Gleis)	82
Bild B.2 — Zungenvorrichtung mit eingebetteten Zungenschienen	83
Bild B.3 — Zungenvorrichtung mit auf kinematischer Spurweite optimierten Zungen- und Backenschienen	83
Bild B.4 — Variation der Spurweite von Schienenauszugsvorrichtungen mit verschiebbaren Zungenschienen	84
Bild B.5 — Fühlerlehre	85
Bild B.6 — Messkeil	85
Bild B.7 — Maßstab aus Metall	85
Bild B.8 — Maßband	86
Bild B.9 — Maßband	86
Bild B.10 — Spurmesslehre	87
Bild B.11 — Messgeräte — Lehre 1	87
Bild B.12 — Lehre 1 und Fühlerlehre	88
Bild B.13 — Messgeräte — Lehre 2	88
Bild B.14 — Prüfung der Rillentiefe mit Lehre 2	89
Bild B.15 — Prüfung der Rillentiefe mit einem Adapter in Kombination mit einer Spurmesslehre	89
Bild B.16 — Lehre — Herzstückrillenweite b_{14}	90
Bild B.17 — Spurmesslehre mit einem Spezialadapter zum Messen von 14 mm unter Schienenoberkante	91
Bild B.18 — Doppelter 90°-Anschlagwinkel	91
Bild B.19 — 90°-Anschlagwinkel	92
Bild C.1 — Geschwindigkeitsklassenverteilung der ausgewerteten Daten	93
Bild C.2 — Beispiel für $D1$ und entsprechende Sehnensignale für LH, Markierungen zeigen Spitzenwerte	94
Bild C.3 — Längshöhe — Streudiagramme für das Verhältnis zwischen den Spitzenwerten der $D1$ -Signale und den Spitzenwerten der Sehnenswerte	95
Bild C.4 — Richtung — Streudiagramme für das Verhältnis zwischen den Spitzenwerten der $D1$ -Signale und den Spitzenwerten der Sehnenswerte	95

Tabellen

Tabelle 1 — Qualität der Gleisgeometrie — Grenzabweichungen für die Abnahme für belastete Gleise — Neubau und Erneuerung	22
Tabelle 2 — Mindestanzahl von Schotterproben	32
Tabelle 3 — Toleranzen für den Schotterbettquerschnitt	33
Tabelle 4 — Positionierung der Schienenkomponenten — Längsposition der Backenschienen	36

Tabelle 5 — Positionierung der Schienenkomponenten — Längsposition der Backenschiene zur Zungenschiene	37
Tabelle 6 — Positionierung der Schienenkomponenten — Position des Wanderschutzes	38
Tabelle 7 — Positionierung der Schienenkomponenten — Rechtwinkligkeit der Zungenschienen an den Antriebspositionen	39
Tabelle 8 — Positionierung der Schienenkomponenten — Längsposition der fest eingespannten Schienen in Schienenauszugsvorrichtungen	40
Tabelle 9 — Positionierung der Schienenkomponenten — Längsposition der verschiebbaren Schienen in Schienenauszugsvorrichtungen	41
Tabelle 10 — Positionierung der Schienenkomponenten — Absolute Lage	42
Tabelle 11 — Positionierung der Schienenkomponenten — Länge	42
Tabelle 12 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Spurweitenunterschied	43
Tabelle 13 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Herzstückrillenweite	44
Tabelle 14 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Rillentiefe	45
Tabelle 15 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Freier Raddurchlauf in Zungenvorrichtungen	47
Tabelle 16 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Schutz der starren Herzstückspitze — Einfaches Herzstück	47
Tabelle 17 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Schutz der starren Herzstückspitze — Starres doppeltes Herzstück	48
Tabelle 18 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Freier Raddurchlauf bei starrer doppelter Herzstückspitze	49
Tabelle 19 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Freier Raddurchlauf im Radlenker-Einlauf	50
Tabelle 20 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Freier Raddurchlauf im Flügelschienen-Einlauf	51
Tabelle 21 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Freier Raddurchlauf in Herzstücken mit beweglichen Bauteilen	52
Tabelle 22 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße — Überschneidung mit den Laufflächen	53
Tabelle 23 — Prüfung von Spaltmaßen — Auflage <i>CP</i>	54
Tabelle 24 — Prüfung von Spaltmaßen — Anlage <i>CH</i>	55
Tabelle 25 — Prüfung von Spaltmaßen — Anlage <i>CS</i>	56
Tabelle 26 — Prüfung von Spaltmaßen — Höhenunterschied zwischen Zungenschiene und Backenschiene	56
Tabelle 27 — Qualitätsprüfungen durch Sichtkontrollen und Messungen	57
Tabelle 28 — Qualität der Gleisgeometrie — Grenzabweichungen für die Abnahme für belastetes Gleis — Instandhaltung	60
Tabelle 29 — Prüfung der Funktions- und Sicherheitsmaße	64
Tabelle 30 — Prüfung von Spaltmaßen für Instandhaltungsarbeiten — Auflage <i>CP</i>	66
Tabelle 31 — Prüfung von Spaltmaßen für Instandhaltungsarbeiten — Anlage <i>CH</i>	66
Tabelle 32 — Prüfung von Spaltmaßen für Instandhaltungsarbeiten — Anlage <i>CS</i>	67
Tabelle 33 — Prüfung von Spaltmaßen für Instandhaltungsarbeiten — Höhenunterschied	68
Tabelle 34 — Qualitätsprüfungen durch Sichtkontrollen und Messungen	68
Tabelle B.1 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Fühlerlehre	85
Tabelle B.2 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Messkeil	85
Tabelle B.3 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Maßstab aus Metall	85
Tabelle B.4 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Maßband ≤ 10 m	86
Tabelle B.5 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Maßband ≥ 10 m	86
Tabelle B.6 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Spurmesslehre	86

Tabelle B.7 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Lehre 1	87
Tabelle B.8 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Lehre 2	88
Tabelle B.9 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Adapter in Kombination mit einer Spurmesslehre	89
Tabelle B.10 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Lehre für die Herzstückrillenweite	90
Tabelle B.11 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Spurmesslehre	90
Tabelle B.12 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Doppelter 90°-Anschlagwinkel	91
Tabelle B.13 — Messgeräte für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen — Doppelter 90°-Anschlagwinkel	92
Tabelle C.1 — Geschätztes Verhältnis Spitzenwerte Sehnensignal zu Spitzenwerte <i>D1</i>-Signal . . .	96

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13231-1:2023) 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 Mai 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 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.

Dieses Dokument ersetzt EN 13231-1:2013.

Die wichtigsten Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe EN 13231-1:2013 sind im Folgenden aufgeführt:

- Erweiterung des Anwendungsbereichs durch Aufnahme von:
 - Anforderungen an die Unterbauarbeiten, da die Qualität dieser Arbeiten 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 an neue Gleise und Erneuerungsarbeiten von den Anforderungen an 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.

Dieses Dokument ist ein Teil der Normenreihe EN 13231, *Bahnanwendungen — Oberbau — Abnahme von Arbeiten*, die aus folgenden Teilen besteht:

- *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*

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.

Einleitung

Das europäische Schienennetz weist eine Vielzahl unterschiedlicher Gleisbauarten, Gleiskomponenten, Baumaterialien, Arbeitsmittel und -verfahren auf. Diese haben sich historisch entwickelt und sind auch das Ergebnis unterschiedlicher geographischer 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 Unterbauarbeiten, die Gleisgeometrie, die absolute Gleislage, die Arbeitsparameter der Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen, die Gleiskomponenten, den Schotterquerschnitt, das Lichtraumprofil, die Neutralisierungsarbeiten, die spezifischen Messungen und Qualitätsprüfungen für Weichen und Kreuzungen und die Schienenauszugsvorrichtungen sowie für die Messsysteme fest, die zur Durchführung von Messungen, Prüfungen 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 der 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.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für Systeme der städtischen Schienenbahnen und der festen 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 13145, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Holz*

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

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

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*

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

3.1 absolute Gleislage

Position des Gleises, gemessen von umgebenden geodätischen Referenzpunkten

3.2 Abnahme

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

3.2.1 Abnahmeprozess

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

3.2.2 Abnahmeverfahren

spezifische Art und Weise, die Abnahme durchzuführen

3.3 Umstellungs-, Verriegelungs- und Lageprüfsystem

ALDS, en: Actuation Locking Detection System

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

3.4 Wanderschutz

Einrichtung, die die relative Längsbewegung zwischen Backen- und Zungenschiene verhindert oder einschränkt

3.5 Schotter-Stabilisierung

dynamische Bearbeitung des Schotterbettes, die für eine Verdichtung des Schotterbettes und eine Erhöhung des Gleis-Querverschiebewiderstandes sorgt

3.5.1

natürliche Stabilisierung

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

3.5.2

künstliche Stabilisierung

Schotter-Stabilisierung mithilfe von Schotterverdichtungsgeräten oder dynamischen Stabilisierungsgeräten

3.6

Weichenschwelle

Schwelle für Weichen und Kreuzungen und Auszugsvorrichtungen

3.7

trassierte Spurweite

trassierter Wert der Spurweite für einen gegebenen Gleisabschnitt, der von der Nennspurweite abweichen kann

[QUELLE: EN 13848-5:2017, 3.2]

3.8

Bemessungswert

Parameter, der in der Planungsphase/im Planungsprozess verwendet wird

3.9

Soll-Gleislage

Position des Gleises in einem geodätischen Bezugssystem, festgelegt bei der Gleisplanung

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

3.10

Abweichung von der Soll-Gleislage

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

3.11

feste Objekte

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

3.12

isolierter Schienenstoß

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

[QUELLE: EN 16843:2023, 3.7]

3.13

Instandhaltung

alle anderen Arbeiten als Gleisneubau und Gleiserneuerung

3.14

mechanischer Schienenstoß

mechanische Baugruppe beispielsweise mit Laschen, um zwei Schienenenden zu verbinden

[QUELLE: EN 16843:2023, 3.3]

3.15

geringfügiger Fehler

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

3.16

neutrale Temperatur

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Auftraggeber kann eine Abweichung zum Mittelwert hinzufügen, um die bei hohen Temperaturen auftretenden Druckkräfte in der Schiene zu reduzieren.

3.16.1

neutraler Temperaturbereich

Abweichung von der neutralen Temperatur

3.17

Neutralisierung

Entspannarbeiten an Schienen, die eine Freigabe des Gleises für den regulären Verkehr mit der Nenngeschwindigkeit umfassen

3.18

neues Gleis

vollständige Gleiskonstruktion auf einer neuen Strecke, wo bisher keine vorhanden war, unter Verwendung neuer Materialien, einschließlich Gleisschotter und Tragschichtmaterialien

3.19

Nennspurweite

Referenzwert für Spurweiten unterschiedlicher Bahnnetze

[QUELLE: EN 13848-5:2017, 3.1]

3.20

OTM, en: on-track machine

Gleisbaumaschine

speziell für den Bau und die Instandhaltung des Gleises und für die Infrastruktur konstruierte Maschine als selbstangetriebenes oder als gezogenes Fahrzeug, das auf den eigenen Schienenrädern fährt

[QUELLE: EN 17343:2023, 3.1.7.8.1.1, modifiziert (ohne Anmerkung 1 zum Begriff und QUELLE)]

3.20.1

OTMM

Gleisbau- und Instandhaltungsmaschine mit Gleisgeometriemesssystem

selbstfahrende(s) oder gezogene(s) Maschine/Fahrzeug, die/das für das Bauen, die Instandhaltung und/oder die Verbesserung der Infrastrukturqualität verwendet wird und mit einem Gleisgeometriemesssystem ausgestattet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen mit Gleisgeometriemesssystemen (OTMM) sind eine Kategorie von Gleisbaumaschinen (OTM).

3.21

Gleis

jeder Gleisabschnitt mit Ausnahme von Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen

3.22

Vorneutralisierung

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

3.23

Wanderschutzklemme

Vorrichtung, die an den Schienenfuß geklemmt und in der Nähe der Schwelle angebracht wird, um eine Längsverschiebung der Schiene gegenüber der Schwelle zu verhindern

3.24

Erneuerung

Austausch von Gleiskomponenten, Weichen und Kreuzungen sowie von Schienenauszugsvorrichtungen unter Verwendung neuer Materialien, einschließlich des Gleisschotter und möglicher Tragschichtmaterialien, 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.

3.25

Sicherungskappe

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

3.26

spannungsfreie Temperatur

Schientemperatur, bei der die Schiene frei von thermischen Spannungen ist

3.27

wesentlicher Fehler

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

3.28

Stopfung

Korrekturarbeiten an der Gleisgeometrie und der absoluten Gleislage durch Maschinen oder handgeführte Messgeräte

3.29

Toleranz

erlaubte Abweichung vom Referenz- oder Sollwert

3.30

Gleiskomponenten

Schienen, Schweißungen, Schienenbefestigungen, Gleisschwellen und Weichenschwellen, mechanische Schienenstöße, Isolierstöße, Wanderschutz, Sicherungskappen, Gleisschotter, Unterschottermatten

3.31

Gleisgeometrie

geometrische Beschreibung des Gleises, gekennzeichnet durch die wichtigsten geometrischen Parameter des Gleises: Spurweite, Längshöhe, Überhöhung, Richtung und Verwindung, wie in EN 13848-1 beschrieben

3.32

Qualität der Gleisgeometrie

Bewertung von Abweichungen in der vertikalen und lateralen Ebene von dem Mittel oder von trassierten geometrischen Merkmalen bestimmter Parameter, die Anlass zu Sicherheitsbedenken geben oder mit der Fahrqualität in Zusammenhang stehen.

4 Abnahme von Gleisarbeiten

4.1 Allgemeines

Die Abnahme ist die Erklärung des Auftraggebers gegenüber dem Auftragnehmer, dass spezifizierte Arbeiten vertragsgemäß ausgeführt wurden. Die Abnahme erfolgt durch die Einhaltung des Abnahmeprozesses in Übereinstimmung mit dem Abnahmeverfahren.

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; und
- 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 Teil des betreffenden Gleises wie folgt zu überprüfen:

- für die vorläufige Abnahme muss der Auftraggeber eine Reihe von Kontrollen und Prüfungen im Rahmen einer vorläufigen Abnahme durchführen, wie in 4.3.3 aufgeführt;
- für die Abnahme von Neubau- 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 dokumentiert werden (z. B. in einem Abnahmeformular, Bericht usw.)

Bei geringfügigen Fehlern sollte die Abnahme entweder unter Vorbehalt oder mit Zustimmung erfolgen und dokumentiert werden (z. B. in einem Abnahmeformular, Bericht usw.), 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.

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 Vorläufiges Verfahren zur Abnahme

Das vorlaufende Verfahren zur Abnahme besteht aus den folgenden Arbeitsgängen:

- Prüfung des Umfangs und Ausmaß der durchgeführten Arbeiten;
- Kontrolle der Messaufzeichnungen und Prüfungen gemäß dem Vertrag;
- Prüfung der Dokumente gemäß dem Vertrag (z. B. Zeichnungen, Erläuterungen zur Berechnung, Messberichte, Zertifikate für verwendetes Material und für Messgeräte, Qualitätsprüfung usw.);
- Auflistung der nicht vertragsgemäß durchgeführten Arbeiten;
- Auflistung der Abweichungen (fehlende Dokumente, Zertifikate über verwendetes Material und Messgeräte, sonstige Nachweise).

4.3.4 Ergebnisse des Abnahmeprozesses

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

- Abnahme ist erteilt; oder
- Abnahme ist unter Vorbehalten erteilt; oder
- Abnahme ist mit Zustimmung erteilt; oder
- Abnahme ist nicht erteilt.

Wird die Abnahme unter Vorbehalt erteilt, muss der Auftragnehmer innerhalb der vertraglich vereinbarten Frist die erforderlichen Maßnahmen zur Beseitigung der Fehler und/oder zur Lieferung der fehlenden Unter-

lagen treffen. 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, welche Fehler, falls vorhanden, nicht behoben werden und Gegenstand einer Vereinbarung zwischen beiden Parteien werden müssen.

Wird die Abnahme nicht erteilt, so muss der Auftragnehmer die erforderlichen Maßnahmen ergreifen, um die im Vertrag festgelegten Abnahmebedingungen zu erfüllen. Nach Erfüllung der Abnahmebedingungen muss das Abnahmeverfahren erneut durchgeführt werden.

4.3.5 Gewährleistung

Die Gewährleistung ist eine Vertragsbestimmung und legt das Recht des Auftraggebers fest, auch nach der Abnahme Fehler durch den Auftragnehmer beheben zu lassen, wenn der Auftraggeber nachweisen kann, dass der Fehler auf eine fehlerhafte (mangelhafte) Ausführung des Auftragnehmers zurückzuführen ist. Die Gewährleistung ist durch eine Gewährleistungsfrist begrenzt, die im Vertrag zusammen mit den Gewährleistungsbedingungen festgelegt werden muss 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 Prüfungen an neuen oder erneuerten Gleisen und Weichen sowie Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen manuell oder automatisch durchgeführt und dokumentiert werden.

Die Messungen und Prüfungen müssen wie folgt durchgeführt werden:

- Unterbauarbeiten nach 5.2, siehe auch Bild 1;
- Geometrie von Gleisen, Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen nach 5.3;
- absolute Lage der Gleise, Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen nach 5.4;
- Arbeitsparameter von Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen:
 - 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;
 - mechanische Schienenstöße 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 5.6.14;
- Unterschottermatte nach 5.6.15;
- Tragschichtmaterial nach 5.6.16, siehe auch Bild 1;
- 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;
- Konformität aller Materialien mit den Abnahmekriterien oder Spezifikationen des Auftraggebers, insbesondere die Abnahme der zugehörigen Arbeiten sowie Zulassung und Abnahme des vom Auftragnehmer bereitgestellten Materials.

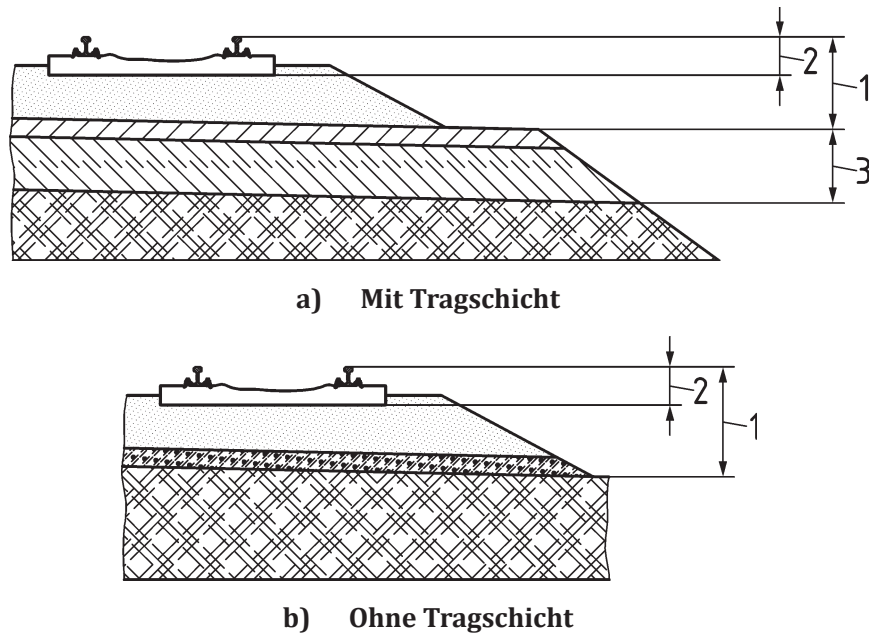
Die Dokumentation muss aus einem mit Zahlen und objektiven Beobachtungen belegten Bericht bestehen, in dem begründet wird, wie die Abnahmekriterien erfüllt wurden. Er muss vom Verfasser unterzeichnet und datiert werden.

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

5.2 Unterbauarbeiten

Die Tragschicht, siehe Bild 1, muss entsprechend den folgenden Anforderungen erstellt werden:

- das Tragfähigkeits- und Verformungsverhalten ist so homogen wie möglich;
- Tragfähigkeit und Frostbeständigkeit werden 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.



Legende

	1 Oberbau
	2 Gleisrost
	3 Tragschicht

Bild 1 — Gleisquerschnitt bei Schotteroberbau

Das Korngemisch selbst muss frostbeständig und frostfest sein, bestimmte bodenmechanische Eigenschaften aufweisen und den Beanspruchungen im Bau 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 Mindesteigenschaften:

- 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 Tragschicht sicherzustellen. Die Anforderungen für die Abnahme sollten vom Auftraggeber festgelegt werden, liegen aber außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

5.3 Qualität der Gleisgeometrie

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

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

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

Der Auftraggeber legt fest, ob bei der Messung der Gleisgeometrie OTMMs 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 28 oder eine Kombination von beiden angewendet wird. Die Grenzabweichungen sollten vom Auftraggeber festgelegt werden.

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

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

Der Zeitpunkt der Abnahme muss im Vertrag festgelegt werden.

Tabelle 1 — Qualität der Gleisgeometrie — Grenzabweichungen für die Abnahme 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 Bemessungswert ^a)	+4,0 -3,0	+4,0 -3,0	+4,0 -2,0	+4,0 -2,0	+4,0 -2,0
Spurweiten für Weichen und Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen ^b (mm) (Abweichung von Bemessungswert ^a)	+4,0 -3,0	+4,0 -3,0	+4,0 -3,0	+4,0 -3,0	+4,0 -3,0
gegenseitige Höhenlage (mm) (Abweichung von Bemessungswert ^a)	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0
10-m-Sehne Längshöhe (mm) ^c (Mittelwert-zu-Spitze)	±7,0	±5,0	±4,0	±3,5	±3,5
D1 Längshöhe (mm) (Mittelwert-zu-Spitze)	±5,0	±3,5	±3,0	±2,5	±2,5
D2 Längshöhe (mm) ^d (Mittelwert-zu-Spitze)	N/A	N/A	N/A	±3,0	±2,0
10-m-Sehne Richtung (mm) ^c (Mittelwert-zu-Spitze)	±6,0	±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) ^d (Mittelwert-zu-Spitze)	N/A	N/A	N/A	±3,0	±2,0
Verwindung (mm/m) bei einer Basislänge von 3 m ^e (Abweichung von Bemessungswert zu Spitze)	±1,5	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
^a In vielen Fällen haben Auftraggeber eine trassierte Spurweite von 1 437 mm im Gleis festgelegt. In Kurven mit kleinem Radius dürfen deutlich höhere trassierte Spurweiten verwendet werden. ^b Zusätzlich zu den Anforderungen an Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen gelten die Anforderungen nach 5.10.3. Eine besondere Gestaltung von Weichen und Kreuzungen sowie Schienenauszugsvorrichtungen mit Spurerweiterung oder Unregelmäßigkeiten der Fahrkanten, wie in Anhang B beschrieben, darf in Betracht gezogen werden. Für zusätzliche Festlegungen siehe nationale Regelung. ^c Geteilt, z. B. 6 m/4 m. ^d Die angegebenen Werte sind Empfehlungen. ^e Bei einer großen Soll-Verwindung (z. B. in kurzen Übergangsbögen) dürfen weniger strenge Toleranzen für die Verwindung verwendet werden, um die in EN 13848-5 festgelegten Grenzabweichungen für die Verwindung einzuhalten.					

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 Stopfabschnitts nicht geringer sein als die Gleislagequalitätsklasse B nach EN 13848-6. Da die in EN 13848-6 festgelegten Gleislagequalitätsklassen im Bereich *D1* definiert sind, sollten die in EN 13848-6 festgelegten Grenzabweichungen für die Gleislagequalität entsprechend Anhang C angepasst werden, wenn Sehnennmessungen durchgeführt werden.

5.4 Absolute Gleislage

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

Die absolute Gleislage sollte mithilfe von Messungen bestimmt werden, die sich auf ein festgelegtes Netz von Vermessungspunkten beziehen, das aus geodätischen Fix- und Bezugspunkten besteht, siehe auch Abschnitt A.3.

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

Die Abnahmetoleranz für die Abweichung von der Soll-Gleislage sollte folgende sein:

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

Der Zeitpunkt der Abnahme muss im Vertrag festgelegt werden.

Wenn die Abnahme direkt nach den Stopfarbeiten erfolgt, dürfen die Toleranzwerte strenger werden.

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

Der Toleranzbereich darf strenger sein für

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

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

5.5 Arbeitsparameter von Gleisbaumaschinen (OTMs)

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 Abschnitt A.4 gemessen werden.

5.5.2 Stopfung

5.5.2.1 Allgemeines

Die Qualität der Arbeit der Stopfmaschinen sollte durch Messung der vom Kunden angegebenen Arbeitsparameter nach Abschnitt A.4 bewertet und dokumentiert 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 Maßen 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.

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

Neu produzierte Maschinen sollten in der Lage sein, die 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 mit der Stopfeinheit (Hebe- und Verschiebeeinheit) durchgeführten Bewegungen des Gleises 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 2.

Maße in Millimeter

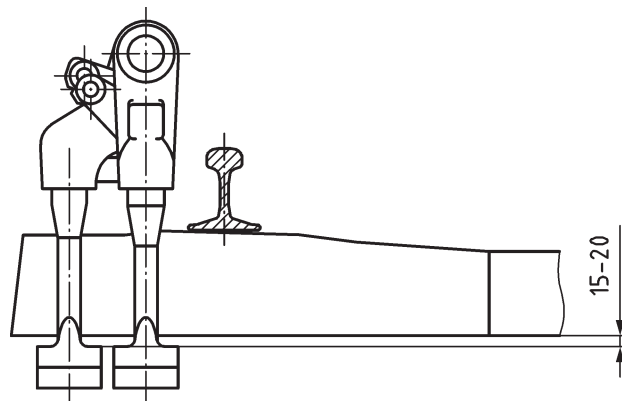


Bild 2 — Abstand der Stopfwerkzeugplatte zur Schwelle

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.

Neu produzierte 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 Gleisschotters, 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 der Qualitätskontrolle bei Stopfarbeiten

Entsprechend A.4.2.

5.5.2.6 Messsysteme — Dokumentation der Funktionsprüfung und Kalibrierung

Eine Funktionsprüfung des Gleismesssystems muss vor und darf nach jedem Stopfvorgang nach der Bedienungsanleitung des Herstellers durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Funktionsprüfung müssen dokumentiert werden.

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

Die Kalibrierung des Gleisgeometriemesssystems muss nach EN 13848-3 durchgeführt werden. Die Validierung und Kalibrierung anderer Messsysteme (z. B. Arbeitsparameter) muss nach dem Handbuch des Herstellers 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 kann mit Oberflächenverdichtungsgeräten oder dynamischen Stabilisierungseinheiten erfolgen. Weitere Informationen sind in A.4.3 enthalten.

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 festlegen, ob für die Abnahme 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 für die Gleisstabilisierungs- oder Oberflächenverdichtungswerkzeuge eingestellt werden.

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

5.5.3.3 Abnahmemessungen

Maschinen, die mit Oberflächenverdichtungsgeräten (Vorkopf- und Schwellenfachverdichter) ausgestattet sind, arbeiten mit einer festen Arbeitsgeschwindigkeit. Sie sollten 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, sollten die folgenden zusätzlichen Parameter aufzeichnen:

- Vibrationsfrequenz;
- Unwuchtvariation;
- Arbeitsgeschwindigkeit.

5.5.4 Schotter austausch-/reinigungsarbeiten

5.5.4.1 Allgemeines

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

Der Auftraggeber muss festlegen, ob Arbeiten, die mit Schotter austausch-/reinigungsmaschinen durchgeführt werden, welche nicht oder nur teilweise mit Systemen zur Messung der Arbeitsparameter für den Schotter austausch/die Schotterreinigung 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 Gleisschotter muss der neue Gleisschotter den Kriterien des Auftraggebers entsprechen.

5.5.4.2 Verschmutzungsgrad

Nach dem Austausch/Reinigen des Gleisschotters muss eine Probenahme durchgeführt werden, um den Verschmutzungsgrad festzustellen. Die Anzahl der Probenahmen hängt von der Länge der Baustelle ab. Mindestens eine Probe je Baustelle oder, sofern erforderlich, eine Probe je 800-m-Abschnitt sollte genommen werden.

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

Der Verschmutzungsgrad (ausgedrückt als prozentualer Massenanteil der Körner < 22,4 mm) nach der Schotterbettreinigung sollte nicht höher sein als bei neuem Gleisschotter nach EN 13450, wobei die Abnutzung von neuem Gleisschotter während des Transports nach EN 13450 berücksichtigt wird.

5.5.4.3 Ebenheit und Querneigung

Schotter austausch- 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. Schotter austausch- 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 deutlich dokumentiert werden.

5.5.4.4 Aushubtiefe und -breite

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

Die erforderliche Aushubtiefe und -breite müssen 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 deutlich erfasst und 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 (alle Teile) entsprechen. Schwellen aus Beton müssen EN 13230 (alle Teile) entsprechen und Schwellen aus Holz müssen EN 13145 entsprechen. Das Schottermaterial muss EN 13450 entsprechen.

Bei der Abnahme der Gleisbauarbeiten muss eine Qualitätsprüfung aller Komponenten nach 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 EN 13231-2, EN 13231-5, EN 16729 (alle Teile) und EN 17397-1 abgedeckt.

5.6.3 Schienenschweißungen

Die Abnahme von Schweißarbeiten, einschließlich Rückverfolgbarkeit und Identifizierung, in Verbindung mit Gleisarbeiten ist in EN 14730 (alle Teile) und EN 14587 (alle Teile) enthalten. Die Aufzeichnung der Parameter für das Abbrennstumpfschweißen muss nach A.5.1 erfolgen. Weitere zerstörungsfreie Prüfungen sind erforderlich, um die Unversehrtheit der Schweißnähte zu überprüfen, wenn dies vom Auftraggeber festgelegt ist.