

DIN EN 13231-2

ICS 93.100

Ersatz für
DIN EN 13231-3:2012-04 und
DIN EN 13231-4:2013-06

**Bahnanwendungen –
Oberbau –
Abnahme von Arbeiten –
Teil 2: Abnahme von reprofilierten Schienen im Gleis, Weichen,
Kreuzungen und Schienenauszügen;
Deutsche Fassung EN 13231-2:2020**

Railway applications –
Track –
Acceptance of works –
Part 2: Acceptance of reprofiling rails in plain line, switches, crossings and expansion
devices;
German version EN 13231-2:2020

Applications ferroviaires –
Voie –
Réception des travaux –
Partie 2: Critères de réception des travaux de reprofilage des rails en voie et dans les
appareils de voie;
Version allemande EN 13231-2:2020

Gesamtumfang 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13231-2:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 087-00-01-12 UA „Inspizieren und Behandeln von Schienen“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

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

Dieses Dokument enthält in 3.2, Bild 2; 3.3, Bild 3; 3.4, Bild 4; Anhang D, D.2.4, Bild D.1, und Anhang E, Bild E.2 Nationale Fußnoten, die ergänzende oder erläuternde Hinweise zur Anwendung des Dokuments geben.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13231-3:2012-04 und DIN EN 13231-4:2013-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassen der beiden Normungsteile zu einer Norm, womit eine Neustrukturierung des Inhalts einhergeht;
- b) Entfernen der normativen Verweisungen;
- c) Hinzufügung weiterer Begriffe;
- d) Abschnitt 9 hinzugefügt;
- e) Anhänge E und F hinzugefügt;
- f) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13231-3: 2006-08, 2012-04
DIN EN 13231-4: 2013-06

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen —
Oberbau — Abnahme von Arbeiten —
Teil 2: Abnahme von reprofilierten Schienen im Gleis,
Weichen, Kreuzungen und Schienenauszügen**

Railway applications —
Track — Acceptance of works —
Part 2: Acceptance of reprofiling rails in plain line,
switches, crossings and expansion devices

Applications ferroviaires —
Voie — Réception des travaux —
Partie 2: Critères de réception des travaux de
reprofilage des rails en voie et dans les appareils
de voie

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. September 2020 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Längsprofil	12
4.1 Kurzbeschreibung.....	12
4.2 Erforderliche Messungen.....	13
4.3 Abnahmekriterien für Längsprofil.....	13
4.3.1 Allgemeines	13
4.3.2 Spitze-Spitze-Grenze	13
5 Querprofil.....	14
5.1 Kurzbeschreibung.....	14
5.2 Bereiche in Weichen und Kreuzungen, für die die Reprofilierung eingeschränkt ist.....	15
5.3 Erforderliche Messungen.....	15
5.4 Abnahmekriterien für das Querprofil	15
6 Metallabtrag	16
6.1 Erforderliche Messungen.....	16
6.2 Abnahmekriterium für Metallabtrag	17
7 Oberflächenqualität.....	17
8 Schliffbild: Abnahmekriterien.....	18
9 Rollkontaktermüdung	18
Anhang A (normativ) Prozentuale Überschreitungen	19
A.1 Berechnung der prozentualen Überschreitungen.....	19
Anhang B (normativ) Verfahren der periodischen Überprüfung.....	21
B.1 Verfahren der periodischen Überprüfung von zugelassenen Messgeräten.....	21
B.1.1 Kurzbeschreibung.....	21
B.2 Längsprofil	21
B.2.1 Allgemein.....	21
B.2.2 Statistische Überprüfung	21
B.2.3 Dynamische Überprüfung	22
B.3 Querprofil	23
B.3.1 Kurzbeschreibung.....	23
B.3.2 Statistische Überprüfung.....	23
B.3.3 Dynamische Überprüfung	24
B.3.4 Bericht	25
Anhang C (normativ) Verfahren für die Überprüfung von Bezugsmessgeräten	28
C.1 Längsprofil	28
C.1.1 Kurzbeschreibung.....	28
C.1.2 Kalibrierbalken	28
C.1.3 Koordinatenmessmaschine (en: Coordinate Measuring Machine – CMM).....	30
C.1.4 Messungen des Kalibrierbalkens mittels der CMM.....	30
C.1.5 Analyse der Messdaten.....	30

C.1.6	Messungen des Kalibrierbalkens mit dem zu prüfenden Messgerät	30
C.1.7	Datenanalyse des zu prüfenden Messgerätes	31
C.1.8	Abnahmekriterien für Bezugsmessgeräte	31
C.1.9	Merkmal des Prüfabschnittes	31
C.1.10	Prüfverfahren	32
C.1.11	Kilometerzählerabnahme	34
C.1.12	Messwertabnahme.....	34
C.1.13	Prüfbericht.....	36
C.2	Querprofil.....	37
C.2.1	Kurzbeschreibung.....	37
C.2.2	Kalibriervorrichtung.....	37
C.2.3	Koordinatenmessmaschine (CMM).....	37
C.2.4	Überprüfung der Kalibrierung	37
C.2.5	Schienenmessungen mit dem zu prüfenden Messgerät	37
C.2.6	Abnahme des zu prüfenden Messgerätes	38
C.2.7	Prüfbericht.....	38
Anhang D (normativ) Vergleichsverfahren zur Darstellung der Übereinstimmung von		
	zugelassenen Messgeräten und Bezugsmessgeräten.....	39
D.1	Längsprofil	39
D.1.1	Kurzbeschreibung.....	39
D.1.2	Merkmale von Prüfabschnitten.....	39
D.1.3	Erforderliche Messungen	40
D.1.4	Analyse der Messdaten.....	40
D.1.5	Abnahmekriterien für zugelassene Messgeräte	41
D.1.6	Prüfbericht.....	41
D.2	Querprofil.....	42
D.2.1	Kurzbeschreibung.....	42
D.2.2	Merkmale von Prüfabschnitten.....	42
D.2.3	Erforderliche Messungen	43
D.2.4	Analyse der Messdaten.....	43
D.2.5	Abnahmekriterien für zugelassene Messgeräte	50
D.2.6	Prüfbericht.....	50
D.3	Oberflächenqualität.....	50
D.3.1	Kurzbeschreibung.....	50
D.3.2	Merkmale von Prüfabschnitten.....	51
D.3.3	Erforderliche Messungen	51
D.3.4	Analyse der Messdaten.....	51
Anhang E (normativ) Berechnung der kumulativen Dichtefunktion und der spektralen		
	Leistungsdichte (PSD) der Amplitude des Längsprofils.....	52
E.1	Berechnung der kumulativen Dichtefunktion der Amplitude des Längsprofils.....	52
E.2	Berechnung der spektralen Leistungsdichte der Amplitude des Längsprofils	54
Anhang F (normativ) Messung der Oberflächenqualität der Schiene.....		56
F.1	Anforderungen	56
F.2	Berechnung des Qualitätsindex (QI)	56
F.3	Prüfung der Funktionsfähigkeit.....	57
F.4	Prüfung der Funktionsfähigkeit.....	57
F.5	Koordinatenmessmaschine (CMM).....	58
F.6	Messungen des Vergleichsmaßstabs mittels der CMM	58
F.7	Analyse der Daten der CMM.....	58
F.8	Messung des Vergleichsmaßstabs mit dem zu prüfenden Messgerät.....	58
F.9	Maximale Abweichung zwischen dem zu prüfenden Messgerät und CMM	58
Literaturhinweise.....		59

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13231-2:2020) 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 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2021 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 13231-3:2012 und EN 13231-4:2013. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die früheren EN 13231-2 und EN 13231-3 wurden zu EN 13231-2 zusammengefügt;
- Dokument wurde redaktionell überarbeitet;
- Fehler wurden korrigiert;
- Abschnitt 7 wurde hinzugefügt.

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

- *Teil 1: Arbeiten im Schotteroberbau — Gleis, Weichen und Kreuzungen*
- *Teil 2: Abnahme von reprofilierten Schiene im Gleis, Weichen, Kreuzungen und Schienenauszügen*
- *Teil 5: Prozedere zur Schienen-Reprofilierung in Gleisen, Weichen, Kreuzungen und Schienenauszügen*

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die technischen Anforderungen und Messungen für die Abnahme von Arbeiten zur Längs- und/oder Querreprofilierung von Schienenköpfen in Gleisen, Weichen und Kreuzungen und Schienenauszügen fest.

Dieses Dokument ist anzuwenden für Vignolschienen ab 46 kg/m und darüber nach EN 13674-1.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

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:

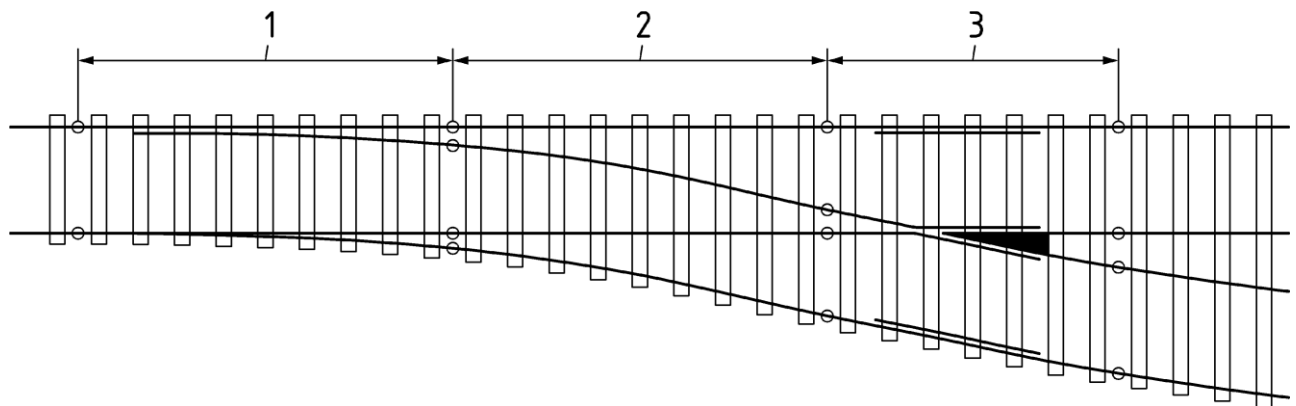
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

Reprofilierbereiche in Weichen

Bereiche, in denen verschiedene erforderliche Reprofilierungsarbeiten ausgeführt werden, die je nach Position der Schiene innerhalb der Weiche erforderlich sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt, wie in Bild 1 gezeigt, drei allgemeine Bereiche für die Behandlung.



Legende

- | | | | |
|---|----------------------------|---|------------------------------|
| ○ | Schweißnaht/Verbindung | 2 | Bereich G (Zwischengleis) |
| 1 | Bereich F (Weichenbereich) | 3 | Bereich H (Übergangsbereich) |

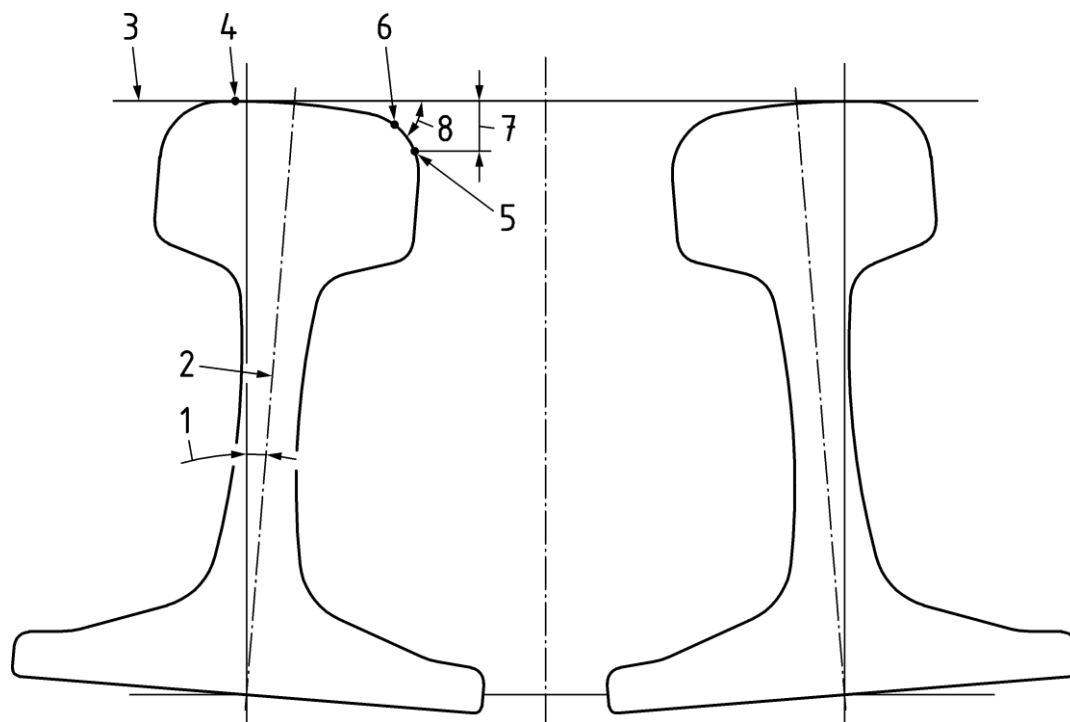
Bild 1 — Reprofilierbereiche in Weichen

3.2

Bezugspunkte

Punkte A, B₁ und B₂ beschreiben den Bereich für das Schienenkopfquerprofil

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1 Neigungswinkel | 5 Bezugspunkt B ₁ (siehe 3.25 ^{N3}) |
| 2 Schienenachse | 6 Bezugspunkt B ₂ (siehe 3.26 ^{N4}) |
| 3 Bezugslinie (siehe 3.23 ^{N1}) | 7 Entfernung zwischen Punkt B ₁ und Bezugslinie (normalerweise 14 mm) |
| 4 Bezugspunkt A (siehe 3.24 ^{N2}) | 8 Winkel zwischen der Tangente an Punkt B ₂ und der Bezugslinie (normalerweise 45°) |

Bild 2 — Definitionen, Terminologie und Angabe der Bezugspunkte A, B₁ und B₂ im Querprofil

N1 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.23 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugslinie“ ist in 3.25 definiert.

N2 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.24 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugspunkt A“ ist in 3.26 definiert.

N3 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.25 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugspunkt B₁“ ist in 3.27 definiert.

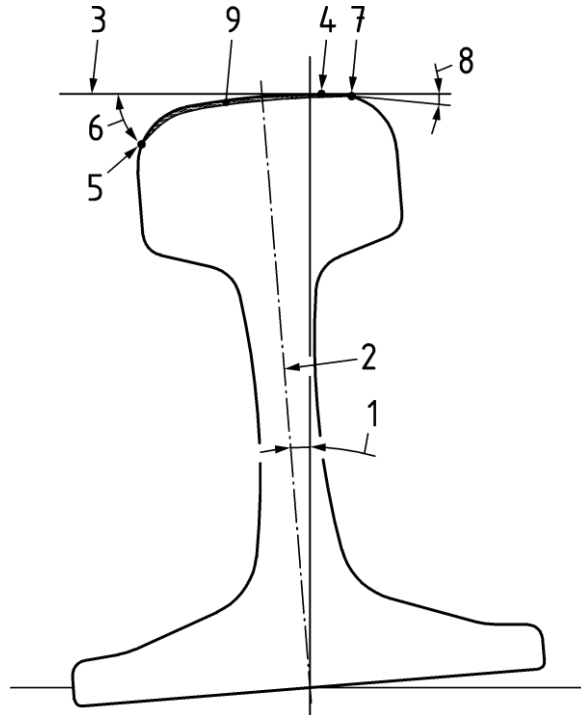
N4 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.26 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugspunkt B₂“ ist in 3.28 definiert.

3.3

Reprofilierbereich

Teil des Schienenkopfes, der eine Bearbeitung im Bereich wie in Bild 3, Element 9, beschrieben, benötigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3.



Legende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Neigungswinkel (siehe 3.6) | 6 | Winkel von 70° |
| 2 | Schienenachse | 7 | Punkt C ₂ (Feldseite), an dem das Schienenprofil gegenüber der Bezugslinie einen Winkel von -5° aufweist |
| 3 | Bezugslinie (siehe 3.23 ^{N5}) | 8 | Winkel von 5° gegenüber der Bezugslinie |
| 4 | Bezugspunkt A (siehe 3.24 ^{N6}) | 9 | Reprofilierbereich von C ₁ bis C ₂ |
| 5 | Punkt C ₁ (Fahrkante), an dem das Schienenprofil gegenüber der Bezugslinie einen Winkel von 70° aufweist | | |

Bild 3 — Reprofilierbereich

N5 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.23 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugslinie“ ist in 3.25 definiert.

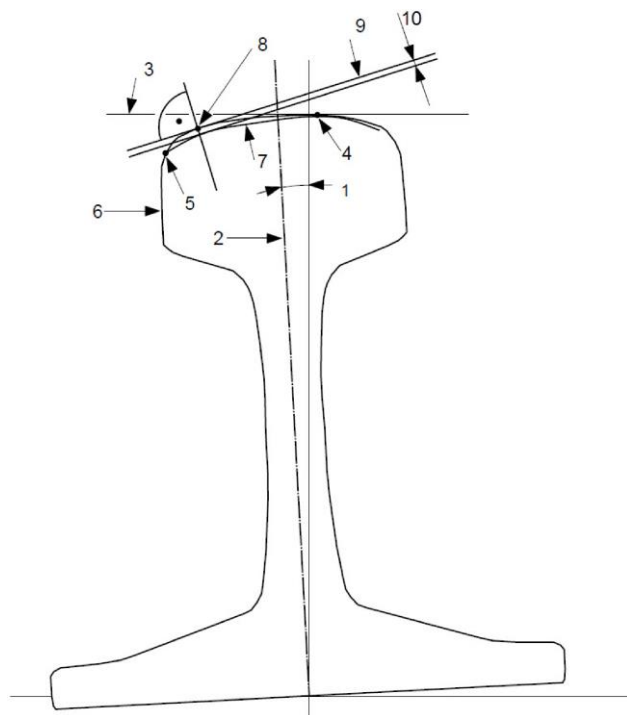
N6 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.24 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugspunkt A“ ist in 3.26 definiert.

3.4

Abweichung des gemessenen Querprofils

durch Bild 4, Element 10, beschriebenes Teil

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4. In diesem Beispiel ist der Bereich der Abweichung negativ (gemessenes Profil unterhalb der Referenzgleis).



Legende

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Neigungswinkel (siehe 3.6) | 6 | Bezugslinie |
| 2 | Schienenachse | 7 | gemessenes Profil |
| 3 | Bezugslinie (siehe 3.23 ^{N7}) | 8 | Punkt, an dem X Maximum ist |
| 4 | Bezugspunkt A – Oberseite der Schiene, an der die Abweichung null beträgt (siehe 3.24 ^{N8}) | 9 | Tangente zum Zielprofil der Schiene am berücksichtigten Punkt |
| 5 | Bezugspunkt B ₁ oder B ₂ , an dem die Abweichung Null beträgt (siehe 3.25 und 3.26 ^{N9}) | 10 | Abweichung zwischen 6 und 7 an Punkt 8 – senkrecht zu 9 |

Bild 4 — Abweichung vom gemessenen Querprofil des Bezugsprofils

N7 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.23 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugslinie“ ist in 3.25 definiert.

N8 Nationale Fußnote: Die Verweisung nach 3.24 ist nicht korrekt. Der Begriff „Bezugspunkt A“ ist in 3.26 definiert.

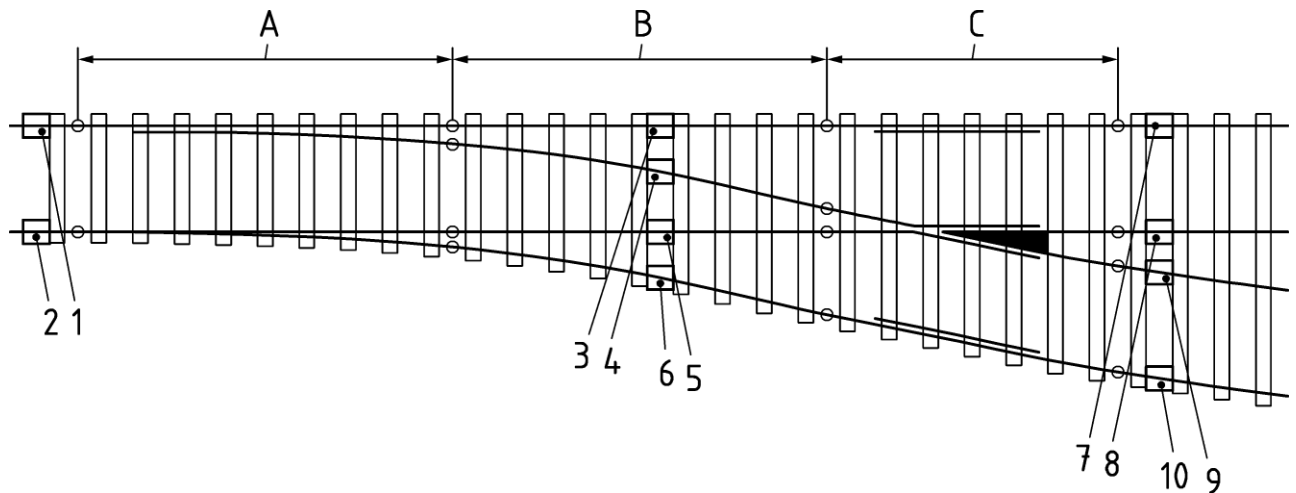
N9 Nationale Fußnote: Die Verweisungen nach 3.25 und 3.26 sind nicht korrekt. Der Begriff „Bezugspunkt B₁“ ist in 3.27 definiert, der Begriff „Bezugspunkt B₂“ ist in 3.28 definiert.

3.5

Messpositionen für Querprofil für Handmesssysteme an Weichen

Positionen für die Messung des Querprofils an einer Weichen mittels eines nicht kontinuierlichen Verfahrens, die in Bild 5 festgelegt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.



Legende

- Schweißnaht/Verbindung
- A Weichenbereich
- B Zwischengleis
- C Übergangsbereich
- 1-10 Messpunkte

ANMERKUNG Punkt 1 befindet sich immer auf der linken Seite, wobei die Weichen zum Herzstück zeigt.

Bild 5 — Messpunkte für Querprofil für Handmesssysteme an Weichen

3.6

Schienenneigungswinkel

Nennwinkel, mit dem die Schiene, zur Gleismitte hin geneigt, verlegt wird

BEISPIEL: 0° (vertikale Schienen), 2,86° (Neigung 1:20), 1,91° (Neigung 1:30), 1,43° (Neigung 1:40) usw.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.7

zugelassenes Messgerät

Messgerät für die Messung des Längs- oder Querprofils, dessen Verwendung durch Vergleich von dessen Messgenauigkeit mit derjenigen eines Bezugsmessgeräts in Übereinstimmung mit dem festgelegten Verfahren gerechtfertigt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Vergleichsverfahren, siehe Anhang B.

3.8

Bezugsmessgerät

Messgerät für die Messung des Längs- oder Querprofils, dessen Messgenauigkeit nach dem Verfahren nach Anhang C festgelegt wurde

3.9

zu prüfendes Messgerät

Messgerät, dessen Verwendung als Bezugsmessgerät oder zugelassenes Messgerät geprüft wird

3.10

charakteristische Länge

während einer Umdrehung einer Schleifscheibe oder eines Fräsrades durchlaufene Schienenlänge

3.11

Klasse 1, Klasse 2

Klassen des Längsprofils, unterschieden nach dem Anteil eines Schleifabschnittes, der einen spezifizierten Standard erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Längsprofil, siehe 4.3.

3.12

Klasse P, Klasse Q, Klasse R, Klasse S

Klassen des Querprofils, unterschieden nach dem Anteil eines Schleifabschnittes, der einen spezifizierten Standard erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Querprofil, siehe 5.4.

3.13

Qualitätsklasse 1, Qualitätsklasse 2, Qualitätsklasse 3

Klassen der Oberflächenqualität der reprofilierten Schiene

3.14

Grenzwellenlänge

Wellenlänge eines Sinusprofils, deren Amplitude zu 50 % vom Profilfilter durchgelassen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Profilfilter werden durch den Wert ihrer Grenzwellenlänge gekennzeichnet, siehe EN ISO 16610-21.

3.15

Abweichung vom gemessenen Profil

Abweichung zwischen dem gemessenen Querprofil und des Referenzgleis, rechtwinklig zur Oberfläche des Referenzgleis gemessen, wobei das gemessene Profil und das Referenzgleis an den Punkten A und B₁ oder A und B₂ ohne Verdrehung eines der Profile überlagert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abweichung wird als positiv angenommen, wenn das gemessene Querprofil oberhalb des Referenzgleis liegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für Abweichung, siehe Bild 4.

3.16

Facette

flacher Sektor des Querprofils der durch das Reprofilierungswerkzeug reprofilierten Schiene

3.17

Primärprofil

Darstellung eines abgetasteten Längsprofils vor der Anwendung irgendeines Profilfilters

3.18

Profilfilter

elektronische Schaltung oder Signalsteuerung, welche die Profile in langwellige und kurzwellige Komponenten oder in Komponenten in einem spezifizierten Wellenlängenbereich aufgliedert

3.19

gefiltertes Profil

Profil, das durch Anwendung eines Profilfilters auf das Primärprofil entsteht

3.20

Spitze-Spitze-Grenze (en: **peak-to-peak limit, ppl**)

Grenze des Wertes, innerhalb dem der Wert der gefilterten Längsprofile liegen muss

Anmerkung 1 zum Begriff: Er ist als die Plus- und Minuswerte ($\pm A$) vorgesehen, innerhalb derer das Sinus-Signal der Amplitude A liegen würde.

3.21

prozentuale Überschreitung

prozentualer Anteil der Länge eines Prüfabschnittes, bei dem die Messwerte der Amplituden des gefilterten Profils einen vorgegebenen Grenzwert überschreiten

3.22

phasenkorrektes Profilfilter

Profilfilter, das keine Phasenverschiebungen verursacht, welche zu asymmetrischen Profilverformungen führen

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Profilfilter, siehe EN ISO 16610-21.

3.23

Gleisabschnitt

fortlaufender Gleisteil mit der gleichen Gleisgeometrie und der gleichen Gleisbauart

3.24

Abweichungsbereich

Differenz zwischen den größten und kleinsten Werten der Abweichung vom gemessenen Querprofil

Anmerkung 1 zum Begriff: Für gemessene Profile, siehe Bild 4.

3.25

Bezugslinie

zur Längsachse des Gleises normale und die beiden Schienenköpfe tangierende Linie

3.26

Bezugspunkt A

Höchster Punkt der Schiene in Bezug auf die gegenüberliegende Schiene des Gleises, an dem die Bezugslinie das Schienenprofil berührt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für spezifizierten Neigungswinkel, siehe Bild 2

3.27

Bezugspunkt B₁

Punkt auf der Fahrkante eines Referenzgleis, der 14 mm unter der Bezugslinie liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Bezugspunkt B₁, siehe Bild 2.

3.28

Bezugspunkt B₂

Punkt an der Fahrkante eines Referenzgleis, in dem eine Linie tangential zur Schiene in einem Winkel von 45° zur Bezugslinie liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Bezugspunkt B₂, siehe Bild 2.

3.29

Bezugsprofil

Querprofil, auf das die Schiene innerhalb der spezifizierten Toleranzen geschliffen werden muss

3.30

Referenzgleis

Gleis mit dem Bezugsprofil und dem gewünschten Neigungswinkel, bezogen auf die Bezugslinie

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Referenzgleis, siehe Bild 2.

3.31

Reprofilieren

Maßnahme zur Modifizierung des Längs- und/oder Querprofils einer Schiene

3.32

Reprofilierungsabschnitt

Gleisabschnitt, auf dem die Schiene geschliffen werden muss

3.33

Reprofilierbereich

Bereich des Schienenkopfes eines Referenzgleis zwischen dem Punkt, an dem die Tangente zwischen einem Winkel von 70° und des Referenzgleis, gemessen zu den Fahrkanten, liegt, und dem Punkt, an dem die Tangente zwischen dem Winkel 5° gemessen an der Außenkante des Gleises und dem Referenzgleis liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Reprofilierbereich, siehe Bild 3.

3.34

Abtastrate

Abstände zwischen nacheinander folgenden Punkten, in denen Werte einer stetigen Aufzeichnung des abgetasteten Profils entnommen werden, um das Primärprofil zu erzeugen

3.35

abgetastetes Profil

Schienenprofil, wie es vom Messsystem aufgezeichnet wird

3.36

Übergangslänge

Anfangs- und/oder Endabschnitt einer Messstrecke, in dem die Gültigkeit der Messung von Längs- oder Querprofil aus verschiedenen Gründen, einschließlich der Initialisierung von elektronischen und digitalen Bestandteilen und Schaltkreisen, nicht gesichert ist

4 Längsprofil

4.1 Kurzbeschreibung

Die Messungen werden entweder mit einem Bezugsmessgerät, siehe 3.8, oder mit einem zugelassenen Messgerät durchgeführt, siehe 3.7. Zugelassene Geräte haben nicht die gleiche Messgenauigkeit wie Bezugsmessgeräte, genügen aber im Allgemeinen für den Nachweis der Erfüllung der Anforderungen dieses Dokuments.

ANMERKUNG Ein Beispiel für ein zugelassenes Messgerät ist das auf Reprofilierungszügen zu Routinemessungen angewendete Messsystem. Einige dieser Systeme, die für Routinemessungen auf Reprofilierungszügen verwendet werden, gehören zu dieser Kategorie.

Übereinstimmend mit der bisherigen Praxis werden für die Größe der Unregelmäßigkeiten, die nach dem Reprofilierarbeitsgang in einem Gleis verbleiben können, Grenzwerte festgesetzt. Jedoch wird anerkannt,

dass es unwirtschaftlich sein kann, eine 100%-Einhaltung derselben zu erreichen, insbesondere wenn vor dem Reprofilieren isolierte Fehler der Schienenoberfläche, wie Schleuderstellen, vorhanden sind. Deshalb werden zwei Qualitätsklassen unterschieden, die durch den Prozentsatz des reprofilierten Gleises, der die spezifizierten Kriterien erfüllt, gekennzeichnet sind. Wo isolierte Fehler der Gleisoberfläche existieren, bietet die Klasse 2 im Vergleich zur Klasse 1 die kostengünstigere Option, da sie mit weniger Durchgängen erzielt wird. Allerdings werden im reprofilierten Abschnitt zahlreiche isolierte, die Kriterien nicht erfüllende Zonen verbleiben.

Die Klasse 1 enthält auch Grenzwerte für Restunregelmäßigkeiten mit sehr kurzen (10 mm bis 30 mm) und sehr langen (300 mm bis 1 000 mm) Wellenlängen. Diese sind in der Klasse 2 nicht enthalten. Wo sehr kurze Wellen entfernt werden müssen, insbesondere zur Rauschreduzierung, kann es notwendig sein, ein Kriterium für diese Wellenlängen festzulegen.

Für die notwendige jährliche metrologische Prüfung, siehe Anhang D.

4.2 Erforderliche Messungen

Das Längsprofil der fertig reprofilierten Schiene muss ununterbrochen, entweder mit Hilfe eines Bezugsmessgeräts oder eines zugelassenen Messgeräts aufgezeichnet werden. Bei zusätzlichen Überprüfungen muss ein Bezugsmessgerät benutzt werden. Alle für den Nachweis der Übereinstimmung nach 4.3 durchgeführten Messungen müssen aufgezeichnet werden.

Aufgrund der komplexen Geometrie und der kurzen Länge, über die an Weichen und Kreuzungen und Schienenauszügen gearbeitet wird, können alternativ auch Handmesssysteme verwendet werden. Die Schiene mit dem Herzstück darf nur in „Bereich G“, siehe Bild 1, gemessen werden, die gegenüberliegende Schiene muss auf der Gesamtlänge gemessen werden.

Längsprofilmessungen müssen innerhalb einer Position 15 mm seitlich an der Schiene vom Bezugspunkt A zum Fahrkantenbereich durchgeführt werden, um das abgetastete Profil zu erzeugen.

ANMERKUNG Es ist ein bekanntes Problem, dass manche Schienennetze Riffelungen an der Spurkante der oberen Schiene aufweisen. Dieses Dokument behandelt dieses Problem nicht. Der IM und der Auftragnehmer können Messverfahren und Abnahmekriterium vereinbaren.

Für die spätere Analyse wird eine digitale Form des abgetasteten Profils, das Primärprofil, empfohlen.

Falls ein solches System defekt oder nicht verfügbar ist, müssen Einzelheiten zur Aufnahme im Vertrag festgelegt werden.

Die Messungen können direkt nach den Arbeiten oder spätestens innerhalb von 8 Tagen nach der Reprofilierung oder bevor eine Gleisbelastung von 0,3 MGT (Millionen Bruttotonnen) auf die Schienen erfolgte, durchgeführt werden.

4.3 Abnahmekriterien für Längsprofil

4.3.1 Allgemeines

In Tabelle 1 werden Spitze-Spitze-Grenzen angegeben, die zu einem bestimmten, in Tabelle 2 aufgeführten, Prozentsatz zu erfüllen sind. Tabelle 1 und Tabelle 2 stellen zusammen die Abnahmekriterien dar.

4.3.2 Spitze-Spitze-Grenze

Das Primärprofil oder das abgetastete Profil muss ein gefiltertes Profil mit den Wellenlängenbereichen nach Tabelle 1 erzeugen.

Tabelle 1 — Spitze-Spitze-Grenzen

Wellenlängenbereich (mm)	10 bis 30	30 bis 100	100 bis 300	300 bis 1 000
Spitze-Spitze-Grenze (mm)	$\pm 0,010$	$\pm 0,010$	$\pm 0,015$	$\pm 0,075$

Der Prozentsatz jedes Reprofilierungsabschnittes (nach 3.32), in dem die Amplitude der gefilterten Profile innerhalb der in Tabelle 1 angegebenen Werte liegt, muss für dessen Gesamtlänge berechnet werden und darf nicht unter den in Tabelle 2 für die spezifizierte Klasse angegebenen Werten liegen.

Falls ein Reprofilierungsabschnitt auf einem Gleisabschnitt diese Anforderung nicht erfüllt, muss geklärt werden, ob die Gleisqualität einen Einfluss auf das Schleifergebnis hat. Ein starkes Indiz hierfür liegt vor, wenn die Toleranzen aufgrund eines isolierten, kurzen Gleisabschnittes (< 50 m), im Gegensatz zu über den gesamten Reprofilierungsabschnitten verteilten Unregelmäßigkeiten, nicht erfüllt werden.

Tabelle 2 — Minimaler Anteil von Messungen innerhalb der Spitze-Spitze-Grenzen nach Tabelle 1

Wellenlängenbereich (mm)	10 bis 30	30 bis 100	100 bis 300	300 bis 1 000
Klasse 1	95 %	95 %	95 %	95 %
Klasse 2	Keine Anforderung	90 %	90 %	Keine Anforderung

Im Gleis betrifft die Klassifizierung die Gesamtlänge jedes Reprofilierungsabschnittes.

Bei Weichen und Kreuzungen und Schienenausügen betrifft die Klassifizierung die Gesamtlänge (Bereiche F, G und H in Bild 1) der Schiene gegenüber dem Herzstück und bei der Schiene mit Herzstück nur Bereich G.

Bei stationären Messungen sind keine Überschreitungen erlaubt.

5 Querprofil

5.1 Kurzbeschreibung

Die Messungen werden entweder mit einem Bezugsmessgerät, siehe 3.8, oder mit einem zugelassenen Messgerät durchgeführt, siehe 3.7. Zugelassene Geräte haben nicht die gleiche Messgenauigkeit wie Bezugsmessgeräte, genügen aber im Allgemeinen für den Nachweis der Erfüllung der Anforderungen dieses Dokuments.

Eine Reprofilierung kann aus verschiedenen Gründen ausgeführt werden. Wenn eine Reprofilierung nur vorgenommen wird, um die Riffelung zu entfernen, dann ist es nicht unbedingt erforderlich, die Schiene genau zu reprofilieren. In anderen Fällen könnte es erforderlich sein, dass die reprofilierte Schiene sich eng an das durch das Referenzgleis, siehe 3.30, dargestellte Ideal anlehnt. Deshalb wird eine Reihe von Klassen vorgesehen, um dem Kunden zu ermöglichen, das Präzisionsniveau zu spezifizieren, das für den zu reprofilierenden Bereich angemessen ist.

ANMERKUNG Wo die Reprofilierung zur Verbesserung der Konizität ausgeführt wird, ist die Klasse Q, siehe 5.4, zweckmäßig.

Die Übereinstimmung zwischen der tatsächlich reprofilierten Schiene und dem Profil des Referenzgleis wird durch Ausrichtung der beiden in zwei Punkten und die Messung der maximalen Abweichung derselben bestimmt, siehe Bild 4. Bei geraden Gleisen liegen diese Ausrichtpunkte näherungsweise auf der Schienenkopfmitte und dem Spurweitenpunkt. Diese Methode ist in Bögen auf der äußeren Schiene nicht anwendbar, wenn seitliche Abnutzung aufgetreten ist. Deshalb muss dort eine alternative Ausrichtmethode angewendet werden.

Für die notwendige jährliche metrologische Prüfung, siehe Anhang D.

5.2 Bereiche in Weichen und Kreuzungen, für die die Reprofilierung eingeschränkt ist

Die Bereiche, in denen die Weiche die Backenschiene berührt (Bereich F, siehe Bild 1) und der Herzstückbereich (Bereich H, siehe Bild 1) können nicht vollständig reprofiliert werden. Der Infrastrukturunternehmer kann entsprechende Einschränkungen festlegen.

5.3 Erforderliche Messungen

Das Querprofil der Schiene muss entweder mit einem Bezugsmessgerät, siehe 3.8, oder einem zugelassenen Messgerät, siehe 3.7, gemessen werden. Wenn eine unabhängige Überprüfung notwendig ist, muss ein Bezugsmessgerät benutzt werden, wobei Messungen über den ganzen Reprofilierabschnitt einer jeden Schiene in einem Abstand von nicht weniger als 10 m vorgenommen werden. Eine Abweichung von 0,1 mm zwischen Bezugsmessgerät und zugelassenem Messgerät wäre nach Anhang B zulässig.

Alle für den Nachweis der Übereinstimmung nach 5.4 durchgeführten Messungen müssen aufgezeichnet werden.

Die Messungen können direkt nach den Arbeiten oder spätestens innerhalb von 8 Tagen nach der Reprofilierung oder bevor eine Gleisbelastung von 0,3 MGT (Millionen Bruttotonnen) auf die Schienen erfolgte, durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die beste Verfahrensweise besteht darin, die Messungen direkt nach der Reprofilierung durchzuführen.

Nach der Reprofilierung von Schienen in Weichen, Kreuzungen und Schienenauszügen können durch den IM zusätzliche Verifizierungen festgelegt werden.

Aufgrund der komplexen Geometrie und der kurzen Länge, über die an Weichen und Kreuzungen und Schienenauszügen gearbeitet wird, können alternativ auch Handmesssysteme verwendet werden. Die Schiene mit dem Herzstück darf nur in Bereich G, siehe Bild 1, gemessen werden; die gegenüberliegende Schiene muss auf der Gesamtlänge gemessen werden.

Falls ein solches System defekt oder nicht verfügbar ist, müssen Einzelheiten zur Aufnahme im Vertrag festgelegt werden.

5.4 Abnahmekriterien für das Querprofil

Jedes gemessene Profil muss so auf das Profil des passenden Referenzgleis ausgerichtet sein, dass die Bezugspunkte A und B₁ oder A und B₂ (siehe Bild 2) des Referenzgleis mit den Punkten des gemessenen Profils übereinstimmen. Die Ausrichtung muss ohne Drehung eines der beiden Profile ausgeführt werden.

Der Vergleich der Profile muss entlang des Reprofilierbereichs, zwischen den Punkten C1 und C2, vorgenommen werden.

Die Bezugspunkte A und B₂ müssen bei seitlich abgenutzten Schienen angewendet werden und A und B₁ andernorts.

Der Prozentsatz gemessener Werte in jedem Reprofilierungsabschnitt nach 3.30, in dem der Abweichungsbereich unter 0,4 mm, 0,6 mm, 1,0 mm und 1,7 mm liegt, muss für die Gesamtlänge des Reprofilierungsabschnittes berechnet werden und darf nicht kleiner als die in Tabelle 3 für die spezifizierte Klasse angegebenen Profile sein.

Die Querreprofilierung muss als eine der vier Klassen nach Tabelle 3 festgelegt werden. Für jede Klasse muss auch ein Abweichungsbereich zwischen einer positiven und negativen Toleranz festgelegt werden. Der Prozentsatz der Messungen, bei dem die Abweichung den festgelegten Bereich überschreitet, darf den Wert nach Tabelle 3 für die festgelegte Klasse nicht überschreiten.

Wird beispielsweise die Reprofilierung der Klasse R und der Toleranzbereich von 1,0 mm als +0,4 mm/−0,6 mm zugeteilt, sollten mindestens 85 % der Messungen weniger als +0,4 mm/−0,6 mm von dem vorgegebenen Bezugsprofil abweichen.

Die maximalen positiven Abweichungen müssen festgelegt werden, z. B. für den Toleranzbereich 0,6 mm: +0,3 mm/−0,3 mm, +0,2 mm/−0,4 mm.

Tabelle 3 — Minimaler Anteil von Messungen innerhalb des spezifizierten Bereichs

	max. Abweichungsbereich (mm)	min. Anteil von Messwerten innerhalb des spezifizierten Abweichungsbereiches
Klasse P	0,4	95 %
Klasse Q	0,6	90 %
Klasse R	1,0	85 %
Klasse S	1,7	75 %

Die Breite des Toleranzbereichs tendiert an den Bezugspunkten gegen 0; auf der Feldseite sind im Reprofilierbereich nur negative Toleranzen erlaubt.

Bei der Verwendung von kontinuierlich arbeitenden Messsystemen an Weichen, Kreuzungen und Schienenausügen, darf die Schiene mit dem Herzstück nur im Bereich G, siehe Bild 1, gemessen werden und nur, wenn dieser Bereich über 30 m lang ist. Die gegenüberliegende Schiene muss auf der Gesamtlänge gemessen werden. Bei Stichprobensystemen müssen je Schiene jeweils eine Aufnahme vorn (Messpunkte 1 und 2) an der Weiche, eine in der Mitte der mittleren Schiene (Messpunkte 3 und 4 für die Hauptgleise und, falls anwendbar, Messpunkte 5 und 6) und eine am Ende der Weiche (Messpunkte 7 und 8 und, falls anwendbar, Messpunkte 9 und 10), siehe Bild 5, erfolgen. In diesem Fall sind keine Überschreitungen erlaubt.

6 Metallabtrag

6.1 Erforderliche Messungen

Messungen des Metallabtrags am Schienenkopf sind nur dann erforderlich, wenn im Vertrag eine Bedingung festgehalten ist, dass eine minimale oder maximale Tiefe des Metallabtrags nachgewiesen werden muss. Alle für den Nachweis der Übereinstimmung nach 6.2 durchgeführten Messungen müssen aufgezeichnet werden.

Die Schienenhöhe oder die Höhe des Schienenkopfes muss gemessen werden und der Metallabtrag mithilfe eines vereinbarten Hand- oder maschinenmontierten Geräts gemessen und einmal wöchentlich oder wie vertraglich festgelegt aufgezeichnet werden.

Die Schienenhöhe oder die Höhe des Schienenkopfes muss vor und nach dem Reprofilieren an mindestens 5 Stellen auf jeder Schiene in Abständen von nicht weniger als 0,5 m mit einem Handgerät gemessen werden. Maschinenmontierte Messungen können mit bis zu 0,5 m vorgenommen und für 10-m-Abschnitte berechnet werden. Die Messungen müssen innerhalb eines Monats nach dem Reprofilieren oder einer MGT (Millionen Bruttotonne), je nachdem was eher erfolgt, ausgeführt werden. Die Schiene muss markiert werden, um sicherzustellen, dass die manuellen Messungen vor und nach dem Reprofilieren innerhalb eines Abstandes von 10 mm voneinander entlang jeder Schiene vorgenommen werden. Wenn die Schiene ursprünglich verriffelt war, müssen die Messungen im Riffeltal ausgeführt werden.

Die Messungen der Schienenhöhe oder der Höhe des Schienenkopfes müssen so durchgeführt werden, dass die Tiefe des abgetragenen Metalls innerhalb von 15 mm in Querrichtung von der Schienenmitte oder an einer anderen, zwischen dem Kunden und dem Auftraggeber vereinbarten Stelle auf dem Schienenkopf bestimmt wird.

Die Messungen sollten einmal je Woche oder so, wie im Vertrag verlangt wird, aufgezeichnet werden.

6.2 Abnahmekriterium für Metallabtrag

Die minimale oder maximale Tiefe des abgetragenen Metalls muss im minimalen Prozentsatz an dem im Vertrag spezifizierten Messstellen die Anforderungen des Vertrages erfüllen.

7 Oberflächenqualität

Kurzweilige Riffel mit einer Wellenlänge unter 10 mm müssen bei der Bewertung der Oberflächenqualität der Schienen berücksichtigt werden.

Der Qualitätsindex (siehe Tabelle 4) ist nach der in Abschnitt F.2 beschriebenen Methode, die auf mit einem Messgerät nach Abschnitt F.1 durchgeführten Messungen basiert, zu berechnen.

Deshalb wird eine Reihe von Qualitätsklassen vorgesehen, um dem Kunden zu ermöglichen, das Präzisionsniveau zu spezifizieren, das für den zu reprofilierten Bereich angemessen ist.

Der durch den Wert des Qualitätsindex beschriebene Zustand der Schiene wirkt sich auf die Geräusche, die der Rad-Schiene-Kontakt verursacht, aus.

Tabelle 4 — Qualitätsindex für die Oberflächenqualität der Gleise (QI)

Qualitätsklasse	1	2	3
Qualitätsindex (QI)	$QI \leq 3$	$QI \leq 5$	$QI \leq 10$

Falls einer der drei Datensätze einen Qualitätsindex über 10 ergibt, ist der Index ungültig:

- Qualitätsklasse 1: Gleise mit sehr hohen Anforderungen an die Oberflächenqualität;
- Qualitätsklasse 2: Gleise mit besonderen Anforderungen an die Oberflächenqualität;
- Qualitätsklasse 3: Alle anderen Gleise.

Die Messungen müssen alle 1 000 m an jeder Schiene oder direkt nach der Arbeit innerhalb eines Arbeitsbereiches vorgenommen werden. Das Ergebnis muss Teil der Arbeitsdokumentation sein.