

Anhang F (normativ)

Messung der Oberflächenqualität der Schiene

F.1 Anforderungen

Folgende technischen Merkmale des Messgerätes sind erforderlich:

Minimaler Messbereich:	150 mm
Maximaler Radius an der Spitze des Messstiftes:	0,2 mm
Maximaler Abstand zwischen den Messungen:	0,1 mm
Auflösung:	0,1 µm
Messunsicherheit:	±0,5 µm
Seitenlage der Umformer (a,b,c) von Bezugspunkt B ₁ :	y _a = 20 mm, y _b = 30 mm, y _c = 40 mm

F.2 Berechnung des Qualitätsindex (QI)

Die Messdaten werden mithilfe dreier Umformer (a,b,c) aufgenommen, die in einer virtuellen Bezugsebene ein Längsprofil an den Versätzen y_a, y_b, y_c von Bezugspunkt B₁ messen.

Das Ergebnis der Datenverarbeitung ist bei jedem Umformer ein Primärprofil (p-Profil), das lange und kurze Wellen enthält und dann mit einem einfachen Tiefpassfilter bearbeitet wird.

Der verwendete Algorithmus (Tiefpassfilter) hat folgenden mathematischen Ausdruck:

$$Z[i] = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} X[i+j]$$

Z[i] Höhenkoordinate

X[i + j] Längenkoordinate

N Durchschnittliche Anzahl der Punkte

Beispiel:

$$Z[80] = \frac{x[80] + x[81] + x[82] + x[83] + x[84]}{5}$$

Ergebnis ist das Welligkeitsprofil (w-Profil), das vom p-Profil abgezogen wird, um das endgültige QI-Profil zu erhalten, siehe Bild F1.

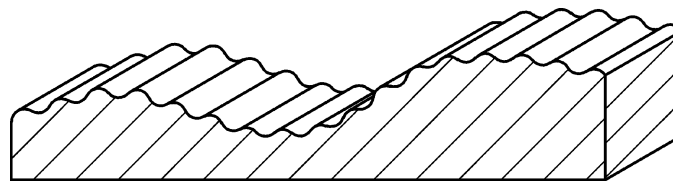
Um den Qualitätsindex (QI) zu erhalten, wird das QI-Profil mit der folgenden Formel bearbeitet:

$$QI_{a,b,c} = \frac{1}{L} \int_0^L |Z_{a,b,c}(x)| dx$$

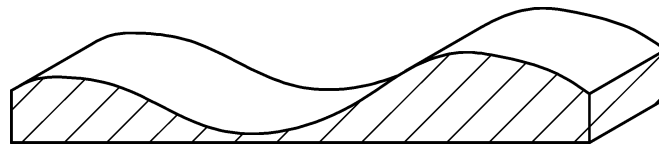
Z Koordinate (Amplituden)

L Messlänge

Der endgültige QI ist der Mittelwert von $QI_{a,b,c}$.



(a) Primärprofil



(b) Welligkeitsprofil



(c) QI-Profil

Bild F.1 — Darstellung von p-, w- und QI-Profil

F.3 Prüfung der Funktionsfähigkeit

Das bearbeitete Profil an einem zu diesem Zweck erstellten Vergleichsmaßstab wird mithilfe einer Koordinatenmessmaschine (CMM) und dem zu prüfenden Messgerät gemessen.

Das zu prüfende Messgerät muss als ein Messgerät für die Abnahme der Oberflächenqualität der Schienen auf Basis des unter A.1 beschriebenen Verfahrens anerkannt werden, wenn eine ausreichende Übereinstimmung zwischen den QI-Werten des zu prüfenden Messgerätes und jenen der CMM nachgewiesen werden kann.

F.4 Prüfung der Funktionsfähigkeit

Das bearbeitete Profil an einem zu diesem Zweck erstellten Vergleichsmaßstab muss mindestens 30 mm breit sein und mindestens so lang wie der Arbeitsbereich des zu prüfenden Messgerätes sein.

Der Vergleichsmaßstab muss Unregelmäßigkeiten, wie in Tabelle F.1 gezeigt, aufweisen.

Tabelle F.1 — Vergleichsmaßstab – erforderliche Unregelmäßigkeiten

Wellenlänge (mm)	0 – 10
Spitzenamplitude (mm)	±0,03

F.5 Koordinatenmessmaschine (CMM)

Die CMM muss nach der Bedienungsanleitung des Herstellers verwendet werden. Der maximale Fehler E nach EN ISO 10360-2 darf den Wert 1 µm nicht überschreiten.

F.6 Messungen des Vergleichsmaßstabs mittels der CMM

Der Vergleichsmaßstab muss in der CMM befestigt werden, wobei Unregelmäßigkeiten im Maßstab aufgrund der Halterung minimiert werden müssen.

Es muss ein Messstift mit einem Spitzenradius von 0,2 mm verwendet werden.

Vor den Messungen muss ausreichend Zeit vorhanden sein, um die elektronischen Systeme zu stabilisieren und einen Temperatenausgleich mit der Umgebung zu schaffen.

Die drei ertasteten Profile des Vergleichsmaßstabs müssen auf derselben Messlinie wie vom zu prüfenden Messgerät verwendet und in einer Richtung aufgenommen werden.

F.7 Analyse der Daten der CMM

Für jedes der von der CCM gemessenen, abgetasteten Profile muss ein Primärprofil erzeugt werden. Die Abtastrate entlang dem Vergleichsmaßstab und der Digitalisierungsschritt für dieses Primärprofil müssen aufgezeichnet werden. Die Abtastrate darf nicht größer als 0,1 mm und der Digitalisierungsschritt nicht größer als 0,1 µm sein.

Der QI muss nach der in A.1 beschriebenen Methode berechnet werden, um weitere Vergleiche mit den mit dem zu prüfenden Messgerät durchgeführten Messungen vornehmen zu können.

F.8 Messung des Vergleichsmaßstabs mit dem zu prüfenden Messgerät

Nach den Messungen des Vergleichsmaßstabs mittels der CMM, muss der Vergleichsmaßstab mit dem zu prüfenden Messgerät gemessen werden. Es muss ausreichend Zeit vorgehalten werden, um die elektronischen Systeme zu stabilisieren.

Jedes der drei abgetasteten Profile des Vergleichsmaßstabs muss aufgezeichnet werden.

F.9 Maximale Abweichung zwischen dem zu prüfenden Messgerät und CMM

Die mithilfe der CCM ermittelten QI sind mit den entsprechenden, mithilfe des zu prüfenden Messgerätes ermittelten QI vergleichen. Die maximale Differenz darf 1 nicht überschreiten.

Literaturhinweise

EN 13231-1:2013, *Bahnanwendungen — Oberbau — Abnahme von Arbeiten — Teil 1: Arbeiten im Schotteroberbau — Gleis, Weichen und Kreuzungen*

EN 13231-4:2013, *Bahnanwendungen — Oberbau — Abnahme von Arbeiten — Teil 4: Abnahme von Reprofilierungsarbeiten in Weichen und Kreuzungen*

EN 13231-5:2018, *Bahnanwendungen — Oberbau — Abnahme von Arbeiten — Teil 5: Prozedere zur Schienen-Reprofilierung in Gleisen, Weichen, Kreuzungen und Schienenauszügen*

EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001)*

EN ISO 16610-21:2012, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 21: Lineare Profilfilter: Gauß-Filter (ISO 16610-21:2011)*

EN ISO 3274, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Nenneigenschaften von Tastschnittgeräten (ISO 3274)*

EN ISO 3611, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Längenmessgeräte: Bügelmessschrauben — Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale (ISO 3611)*

EN ISO 4287, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit (ISO 4287)*

EN ISO 4288, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Regeln und Verfahren für die Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit (ISO 4288)*

EN ISO 16610-21, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 21: Lineare Profilfilter: Gauß-Filter (ISO 16610-21)*

EN ISO 10360-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG) — Teil 2: KMG angewendet für Längenmessungen (ISO 10360-2)*

– *Entwurf* –

June 2019

ICS 93.100

Will supersede EN 13231-3:2012, EN 13231-4:2013

English Version

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

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

This draft European Standard is submitted to CEN members for enquiry. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 256.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Contents	Page
European Foreword.....	3
1 Scope	4
2 Normative references.....	4
3 Terms and definitions	4
4 Longitudinal profile	12
4.1 Principle	12
4.2 Measurements required	12
4.3 Acceptance criteria for longitudinal profile.....	12
4.3.1 General.....	12
4.3.2 Peak-to-peak limit	13
5 Transverse profile	13
5.1 Principle	13
5.2 Areas in crossings which are limited for reprofiling	14
5.3 Measurements required	14
5.4 Acceptance criteria for the transverse profile	14
6 Metal removal.....	15
6.1 Measurements required	15
6.2 Acceptance criteria for metal removal.....	15
7 Surface quality.....	16
8 Visual appearance: acceptance criteria	16
9 Rolling contact fatigue.....	16
Annex A (normative) Calculation of peak-to-peak values	17
Annex B (normative) Method of periodic verification.....	19
Annex C (normative) Procedures to verify reference instruments	26
Annex D (normative) Procedures to demonstrate correlation of approved and reference instruments.....	36
Annex E (normative) Calculation of Cumulative Density Function and Power Spectral Density (PSD) of the amplitude of the longitudinal profile.	48
Annex F (normative) Rail surface quality measurement.....	52
Bibliography.....	55

European Foreword

This document (prEN 13231-2:2019) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 256 “Railway applications”, the secretariat of which is held by DIN.

This document is currently submitted to the CEN Enquiry.

This document will supersede EN 13231-3:2012, EN 13231-4:2013.

This European Standard is one of the series EN 13231 “*Railway applications — Track — Acceptance of works*” as listed below:

- *Part 1: Works on ballasted track — Plain line, switches and crossings*
- *Part 2: Acceptance of reprofiling rails in plain line, switches, crossings and expansion devices*
- *Part 3: Acceptance of reprofiling rails in track (to be replaced by Part 2)*
- *Part 4: Acceptance of reprofiling rails in switches and crossings (to be replaced by Part 2)*
- *Part 5: Procedures for rail reprofiling in plain line, switches, crossings and expansion devices*

1 Scope

This part of EN 13231 series defines the technical requirements and measurements for the acceptance of works for longitudinal and / or transverse reprofiling of railway rail heads in plain line, switches and crossings and expansion devices.

It applies to Vignole rails of 46 kg/m and above according to EN 13674-1.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

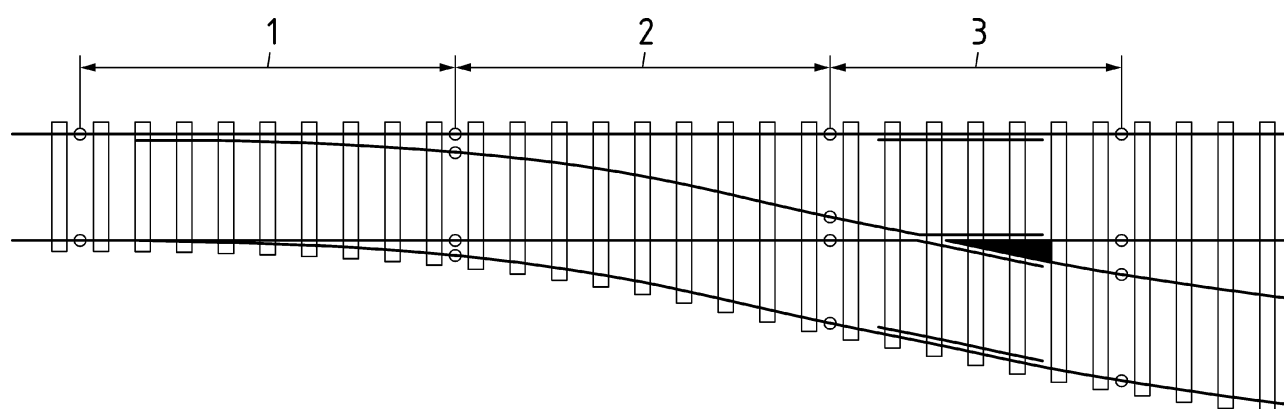
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

reprofiling zones in switches

switches require different reprofiling work depending on the position of the rail within the switch

Note 1 to entry: There are three general areas of treatment as shown in Figure 1.



Key

- | | | | |
|---|---------------|---|--------|
| ○ | Welding/joint | 2 | Zone G |
| 1 | Zone F | 3 | Zone H |

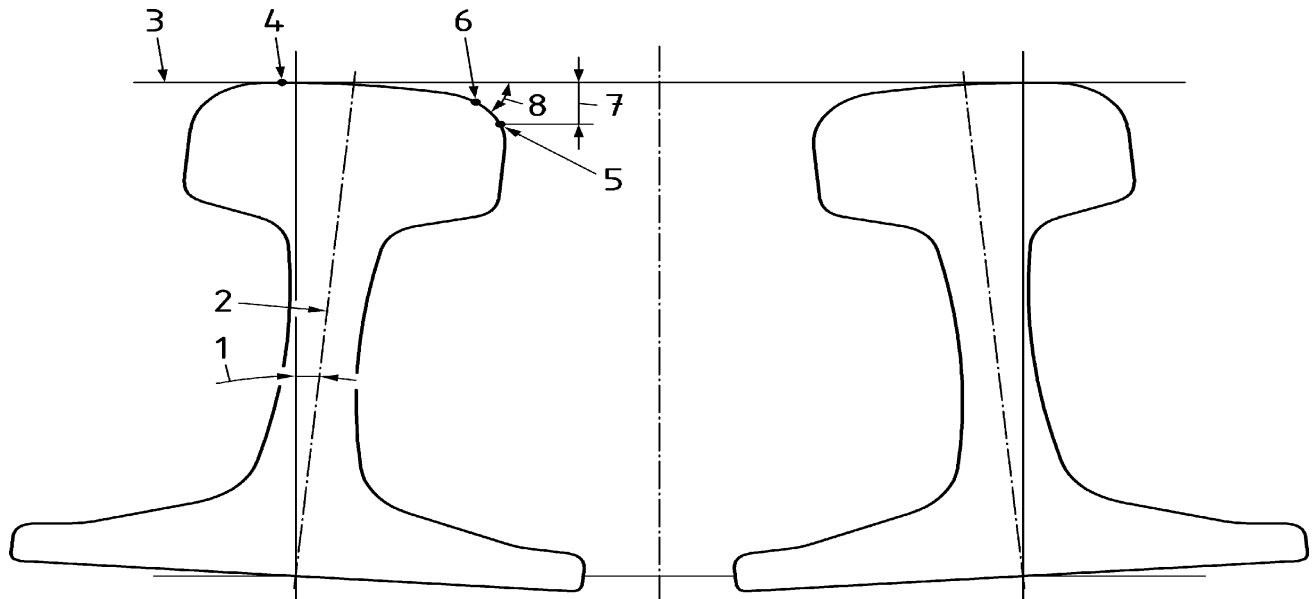
Figure 1 — Reprofiling zones in switches

3.2

reference points A, B1 and B2

reference points A, B1 and B2

Note 1 to entry: See Figure 2.



Key

- | | | | |
|---|------------------------------|---|--|
| 1 | Angle of inclination | 5 | Reference point B ₁ (see 3.25) |
| 2 | Rail axis | 6 | Reference point B ₂ (see 3.26) |
| 3 | Reference line (see 3.23) | 7 | Distance between point B ₁ and reference line (usually 14 mm) |
| 4 | Reference point A (see 3.24) | 8 | Angle between tangent at point B ₂ and reference line (usually 45°) |

Figure 2 — Definition of terms, and determination of reference points A, B1 and B2 on the transverse profile

3.3
reprofiling zone
reprofiling zone

Note 1 to entry: See Figure 3.