

DIN EN 14587-1



ICS 25.160.10; 93.100

**Bahnanwendungen –
Oberbau –****Abbrennstumpfschweißen von Schienen –****Teil 1: Schweißen neuer Schienen der Stahlsorte R220, R260, R260Mn
und R350HT in einer stationären Anlage;
Deutsche Fassung EN 14587-1:2007**

Railway applications –

Track –

Flash butt welding of rails –

Part 1: New R220, R260, R260Mn and R350HT grade rails in a fixed plant;

German version EN 14587-1:2007

Applications ferroviaires –

Voie –

Soudage des rails par étincelage –

Partie 1: Rails neufs de nuances R220, R260, R260Mn et R350HT dans une installation fixe;

Version allemande EN 14587-1:2007

Gesamtumfang 42 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN
Normenausschuss Eisen und Stahl (FES) im DIN
Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14587-1:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 087-01-01 AA „Schienenschweißen“ im Normenausschuss „Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)“.

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen —
Oberbau —
Abbrennstumpfschweißen von Schienen —
Teil 1: Schweißen neuer Schienen der Stahlsorte R220, R260,
R260Mn und R350HT in einer stationären Anlage**

Railway applications —
Track —
Flash butt welding of rails —
Part 1: New R220, R260, R260Mn and R350HT grade rails
in a fixed plant

Applications ferroviaires —
Voie —
Soudage des rails par étincelage —
Partie 1: Rails neufs de nuances R220, R260, R260Mn et
R350HT dans une installation fixe

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. Mai 2007 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 Management-Zentrum des CEN 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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	6
4 Qualitätsmanagementsystem.....	8
5 Anforderungen an den Schweißprozess	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Spannkraft	8
5.3 Vorwärmung	8
5.4 Abbrennen	8
5.5 Stauchen	8
5.6 Stauchstromstärke	8
5.7 Lösen der Spannvorrichtung.....	8
5.8 Schweißparameter	9
5.9 Versatz um die Schweißung	9
5.10 Abscheren des Wulstes	10
5.11 Schweißnachbehandlung	12
5.12 Vorbereitung der Schienenenden und Anforderungen an die horizontale Ausrichtung	13
6 Zulassung des Schweißverfahrens.....	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Bestellangaben	13
6.3 Vorbereitung der Prüfkörper	13
6.4 Zulassungsprüfung	14
6.4.1 Sichtprüfung.....	14
6.4.2 Abscheren des Wulstes	14
6.4.3 Geradheit und Ebenheit der Schweißung	14
6.4.4 Magnetpulverprüfung oder Farbeindringprüfung	14
6.4.5 Biegeprüfung.....	14
6.4.6 Makrountersuchung	15
6.4.7 Mikrountersuchung	15
6.4.8 Härteprüfung	15
6.4.9 Dauerfestigkeitsprüfung	16
6.5 Prüfbericht.....	16
7 Zulassung für weitere Schienenprofile oder Stahlsorten.....	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Vorbereitung der Probestücke	16
7.3 Zulassungsprüfung	16
7.4 Ergebnisbericht.....	16
8 Anerkennung der Schweißbetriebe	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Schweißverfahren	17
8.3 Bediener.....	17
8.4 Überwachung	17
8.5 Schweißnahtprüfung	17
8.6 Ausrüstung.....	17

9	Herstellung von Schweißungen nach der Zulassung.....	17
9.1	Schweißen.....	17
9.2	Bestellangaben.....	17
9.3	Vorbereitung der Schienenenden und Anforderungen an die horizontale Ausrichtung der Schiene.....	18
9.4	Aufzeichnung der Schweißparameter.....	18
9.5	Kennzeichnung der Schweißung.....	18
9.6	Sichtprüfung.....	19
9.7	Versatz um die Schweißung.....	19
9.8	Fertigbearbeitung.....	19
9.8.1	Korrektur der vertikalen und horizontalen Schweißlage.....	19
9.8.2	Endbearbeiten des Schienenkopfprofils.....	19
9.9	Geradheit und Ebenheit der Schweißung.....	19
9.10	Biegeprüfung.....	20
9.10.1	Allgemeines.....	20
9.10.2	Zusätzliche Biegeprüfung.....	21
9.10.3	Durchführung der Biegeprüfung.....	21
9.10.4	Bewertung der Ergebnisse.....	21
9.10.5	Wiederholungsprüfung.....	22
9.11	Dokumentation.....	22
Anhang A (normativ)	Anforderungen an die Biegeprüfung.....	23
Anhang B (normativ)	Bruchflächen – Dokumentation der Fehler.....	25
Anhang C (normativ)	Dauerfestigkeitsprüfung für Abbrennstumpfschweißungen.....	27
C.1	Einleitung.....	27
C.2	Aufbau der Prüfeinrichtung.....	27
C.3	Kalibrierungsverfahren.....	29
C.3.1	Allgemeines.....	29
C.3.2	Prüfkörper.....	29
C.3.3	Vorbereitung des Prüfkörpers.....	29
C.3.4	Instrumentierung.....	29
C.3.5	Prüfverfahren.....	29
C.4	Bestimmung der Dauerfestigkeit.....	33
C.4.1	Allgemeines.....	33
C.4.2	„Treppenstufen“-Verfahren.....	33
C.4.3	Beispiel einer Datenauswertung der Dauerschwingprüfung nach dem „Treppenstufen“-Verfahren.....	36
C.4.4	„Past-the-post“-Prüfverfahren.....	36
Anhang D (normativ)	Makrountersuchung und Mikrountersuchung.....	38
D.1	Makrountersuchung.....	38
D.2	Mikrountersuchung.....	38
Anhang E (normativ)	Härteprüfung.....	39
Literaturhinweise		40

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14587-1:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ist ein Teil der dreiteiligen Reihe der EN 14587 „*Bahnanwendungen — Oberbau — Abbrennstumpfschweißen von Schienen*“. Die jeweiligen Teile sind:

- *Teil 1: Schweißen neuer Schienen der Stahlsorte R220, R260, R260Mn und R350HT in einer stationären Anlage*
- *Teil 2: Schweißen neuer Schienen der Stahlsorte R220, R260, R260Mn und R350HT mit mobilen Schweißmaschinen an Orten außerhalb eines Schweißwerkes*
- *Teil 3: Schweißen in Verbindung mit Kreuzungskonstruktionen.*

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

Einleitung

Dieser Teil der EN 14587 hat fünf Haupt-Abschnitte:

- a) Anforderungen an den Schweißvorgang;
- b) Zulassungsverfahren für eine bestimmte Anlage;
- c) Verfahren zur Zulassung von anderen Schienenprofilen oder Stahlsorten;
- d) Anerkennung der Schweißbetriebe;
- e) Durchführung der Schweißung nach der Zulassung.

Dieser Teil der EN 14587 wurde veranlasst durch die Europäische Richtlinie, die die Freiheit auf dem Europäischen Markt erlaubt. Um dieses Konzept umzusetzen, ist es notwendig, eine Norm zu erstellen, die die Anforderungen der Infrastruktur, Eigentümer und Betreiber zufrieden stellt und die Produktionsfähigkeit der Hersteller in technischer und qualitativer Hinsicht widerspiegelt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Eignung eines Schweißprozesses in einem Schweißwerk fest, zusammen mit den Anforderungen an die Produktion von Schweißungen.

Die Norm ist anwendbar für neue Vignolschienen der Stahlsorte R220, R260, R260Mn und R350HT mit einer längenbezogenen Masse ab 46 kg/m, wie in EN 13674-1 behandelt, verschweißt durch Abbrennstumpfschweißen in einer stationären Anlage und vorgesehen für die Verwendung in der Eisenbahninfrastruktur.

Diese Europäische Norm befasst sich mit der Herstellung von Langschienen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

EN 1290, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen*

EN 13674-1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m*

EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1:2005)*

EN ISO 7500-1:2004, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen - Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2004)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

wie geschweißt

Schienen abbrennstumpfgeschweißt und nur abgesichert

3.2

Auftragnehmer

ein durch ein Bahnunternehmen anerkanntes Unternehmen, welches Personal und maschinelle Anlagen in der Produktion von FB Schweißungen in einer bestimmten Anlage unterstützt

ANMERKUNG Dies darf Personal und maschinelle Anlagen innerhalb des Bahnunternehmens beinhalten

3.3

Kontakteinbrand

Oberflächenfehler, verursacht durch lokale Überhitzung infolge eines mangelhaften elektrischen Kontaktes zwischen Elektroden und Schienen

3.4

fertig bearbeitet

Bearbeiten des abgesicherten Wulstes mittels Schleifen oder ähnlicher Arbeitsverfahren

3.5

fertige Schweißung

geschweißt, Wulst abgeschert und profiliert

3.6

stationäre Anlage

Produktionsanlage zur Herstellung von Abbrennstumpfschweißungen von Schienen

3.7

Mattstellen

vom Schweißprozess verursachte Unregelmäßigkeiten von linsenartiger, hauptsächlich kreisförmiger oder elliptischer Form, mit einer matten Struktur, wenn man sie in vertikaler Richtung betrachtet

3.8

Bindefehler

Gebiet unvollständiger Verschmelzung der Schienen in der Fuge; dies kann an der Nahtstelle oder an der Oberfläche des Schweißbereiches, nach dem Abscheren des Wulstes, wie ein Riss oder eine unterbrochene Linie aussehen

3.9

Profilieren

Arbeitschritt, bei dem der Schienenkopf oder relevante Teile des Kopfes im Schweißbereich zum Kopf-Sollprofil bearbeitet werden

ANMERKUNG Diese Arbeitsschritte können sein: Schleifen, Fräsen, Hobeln oder andere geeignete Verfahren.

3.10

Besteller

Besteller von Schweißungen

3.11

Eisenbahnunternehmen

entweder die Eisenbahnbehörde oder der Eigentümer als Betreiber einer Eisenbahn-Infrastruktur oder ein in der Betreiberverantwortung stehendes Unternehmen

3.12

abgescherter Wulst

der nach dem Abscheren verbleibende Wulst der Schweißnaht

3.13

Abscheren

Entfernen des Wulstes

3.14

Wulst

überstehendes, herausgedrücktes Material als Folge des Anpressvorgangs

3.15

Langschienen

Schiene, bestehend aus mehreren zusammengeschweißten kurzen Schienen

3.16

Schweißprozess

alle Bearbeitungsschritte, von der Auswahl der Schienen über das Verschweißen der Schienen bis zur Endbearbeitung der verschweißten Schienen

4 Qualitätsmanagementsystem

Der Hersteller muss ein unabhängiges und anerkanntes Qualitätsmanagementsystem verwenden. Ein Qualitätsmanagementsystem, das die Anforderungen entsprechend EN ISO 9001 erfüllt, wird als ausreichend betrachtet. Zusätzlich muss eine herstellerbezogene Produktqualifikation durch den Besteller erfolgen.

5 Anforderungen an den Schweißprozess

5.1 Allgemeines

Alle Schweißungen müssen mit programmierbaren Abbrennstumpfschweißmaschinen (FBWM – engl. Flash butt welding machine) hergestellt werden, die automatisch die programmierten Prozessschritte abarbeitet.

5.2 Spannkraft

Die Schienen müssen in der FBWM durch form- oder konturangepasste Klemmvorrichtungen so fixiert werden, dass durch die auf die Schiene wirkenden Kontaktkräfte keine Beschädigungen hervorrufen werden, die anschließend zu Rissbildungen beim Einsatz der Schienen führen können, siehe 6.4.1.

5.3 Vorwärmung

Das Aufheizen der Schienenenden muss zeitgleich und augenscheinlich gleichmäßig während des gesamten Vorganges erfolgen.

Es dürfen keine Anzeichen von örtlichem Aufschmelzen des Schienenmaterials auftreten.

5.4 Abbrennen

Der Abbrennvorgang darf nicht unterbrochen werden.

5.5 Stauchen

Das Stauchen muss unmittelbar nach dem Abbrennen folgen. Es muss eine ausreichende Stauchkraft aufgebracht werden, dass Spalten geschlossen und Lufteinschlüsse so weit nach außen gepresst werden, dass nur ein Minimum im Wulst verbleibt. Das in der Schweißzone aufgeschmolzene Material muss sich als Wulst ausstülpfen.

5.6 Stauchstromstärke

Die Stromstärke muss während des gesamten Stauchvorganges aufrecht gehalten werden.

5.7 Lösen der Spannvorrichtung

Um die Ausrichtung der Schienen sicherzustellen, darf die Spannvorrichtung erst frühestens 4 s nach dem Beenden des Stauchens gelöst werden.

5.8 Schweißparameter

5.8.1 Die Schweißmaschine bzw. deren Steuerungseinrichtung muss in der Lage sein folgende Parameter anzuzeigen:

- a) Programmnummer und Einstelldetails;
- b) Schweißstrom;
- c) Stauchkraft oder Stauchdruck;
- d) Längsbewegung;
- e) Schweißzeit.

5.8.2 Die Schweißparameter müssen durch Schweißversuche bestimmt werden. Sie dürfen nach der Zulassung, mit Ausnahme der Anpassung an die Umgebungseinflüsse nach 5.8.4, nicht mehr verändert werden.

5.8.3 Die Schweißparameter müssen angezeigt und aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnungen müssen den einzelnen Schweißungen zugeordnet werden können.

5.8.4 Die Schweißparameter müssen die Herstellung von Schweißungen bei Schienentemperaturen über -10 °C erlauben, ohne dass Parameteränderungen notwendig werden. Veränderungen der Vorwärmparameter, aufgrund unterschiedlicher Schienentemperaturen, werden nicht als Änderung des Schweißprogramms gewertet. In diesem Fall ist eine Biegeprüfung nach 6.4.5 durchzuführen.

ANMERKUNG Bei extremen saisonalen Temperaturunterschieden kann der Hersteller die Verwendung eines alternativen Schweißprogramms anfragen.

5.9 Versatz um die Schweißung

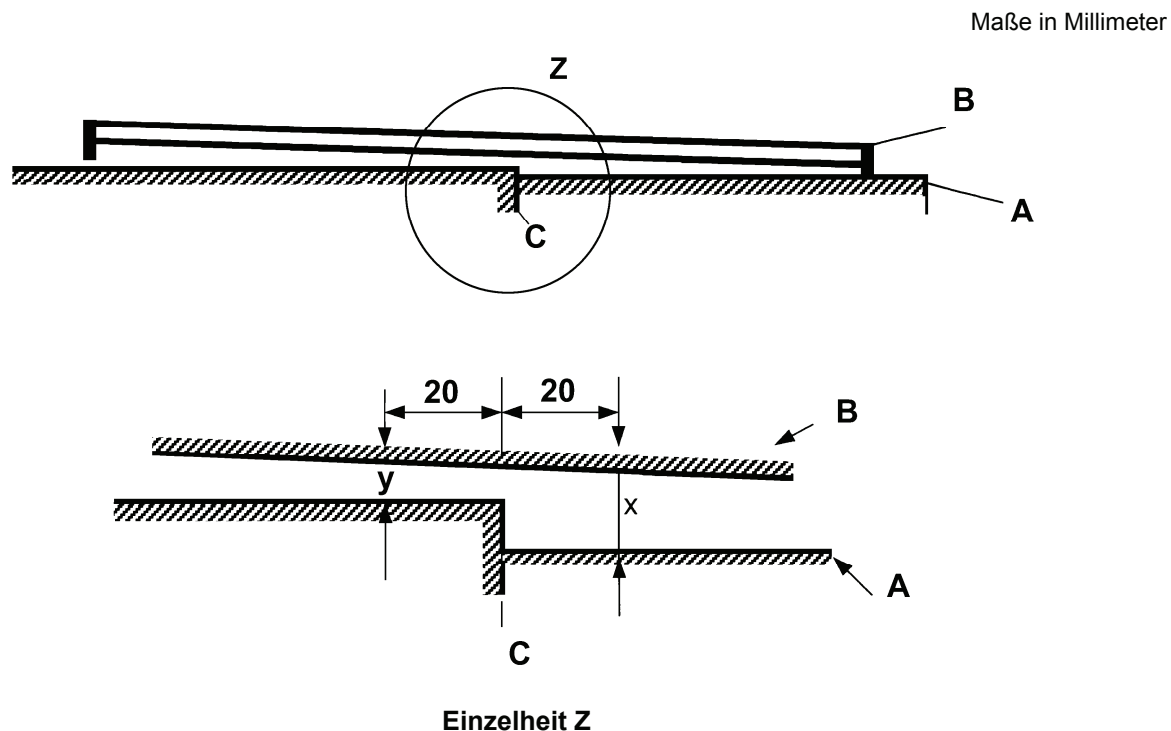
5.9.1 Der Versatz der Schienen an der abgesicherten, aber nicht weiter bearbeiteten Schweißung, darf die in Tabelle 1 genannten Werte nicht überschreiten.

5.9.2 Prüfungen müssen 20 mm an jeder Seite von der Wulstmittellinie, unter Verwendung eines 1-m-Noppenlineals und einer Fühlerlehre, wie in Bild 1 dargestellt, durchgeführt werden.

Tabelle 1 — Maximal erlaubter Versatz

Lage des Versatzes	Maximal erlaubter Versatz mm
Vertikal, in der Mittellinie der Fahrfläche	0,5
Horizontal an der ausgerichteten Kopfseite oder 14 mm unter der Fahrkante	0,5
Horizontal an der Fußkante	2,0

ANMERKUNG Wenn der Versatz aus den Schienenabmessungen herrührt, dürfen die Kanten am Schienenfuß örtlich bearbeitet werden, um diesen Anforderungen zu entsprechen.



Legende

- A Schienenfahrfläche
- B Noppenlineal
- C Wulstmittellinie

ANMERKUNG Versatz: = $|x-y|$ mm.

Bild 1 — Messen des Versatzes

5.10 Abscheren des Wulstes

5.10.1 Der entstandene Wulst muss automatisch abgeschert werden.

5.10.2 Das Abscheren des Wulstes darf zu keinen mechanisch oder thermisch bedingten Fehlern in den Schienen führen.

5.10.3 Die Scherflächen müssen frei von sichtbaren Rissen sein.

5.10.4 Die Schweißung muss während des Abscherens unter Druck stehen.

5.10.5 Das weitere Bearbeiten des Wulstes darf weder Beschädigungen an den Schienen und der Schweißung hervorrufen noch dürfen Schiene oder Schweißung tiefer als das Originalprofil bearbeitet werden.

5.10.6 Die maximale Dicke des Wulstes ist in Tabelle 2 aufgeführt und in Bild 2 dargestellt.

Tabelle 2 — Wulstdicke nach dem Abscheren

Zone	Lage des Wulstes	Maximal erlaubter Wulst (in mm)
①	Gesamtes Kopfprofil, von der unteren Kante des Kopfes auf der Fahrkantenseite bis zur unteren Kopfkante der gegenüberliegenden Seite	2
①+	Die bearbeitete Oberfläche auf der Unterseite des Kopfes	2,5
②	Der Steg, einschließlich des oberen Übergangsradius bis hinunter zum Beginn des unteren Übergangsradius	2
③	Der Fuß, einschließlich der Außenradien im Steg und weiter zu den Fußkanten und die gesamte Unterseite des Fußes	1,5

Im Falle von Maßabweichungen der Schienenabmessungen ist der größte nach dem Abscheren verbleibende Überstand an der Schiene zu messen. Wenn die Werte des verbleibenden Wulstes die Maximalwerte überschreiten, muss der Wulst bis zum Erreichen der geforderten Werte nachgearbeitet werden, ohne dabei die Grundschiene zu beschädigen.