VÖV UTP
Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

R RTE 41000

Instandhaltung Radsätze

Normalspur

RTE – Regelwerk Technik Eisenbahn

R

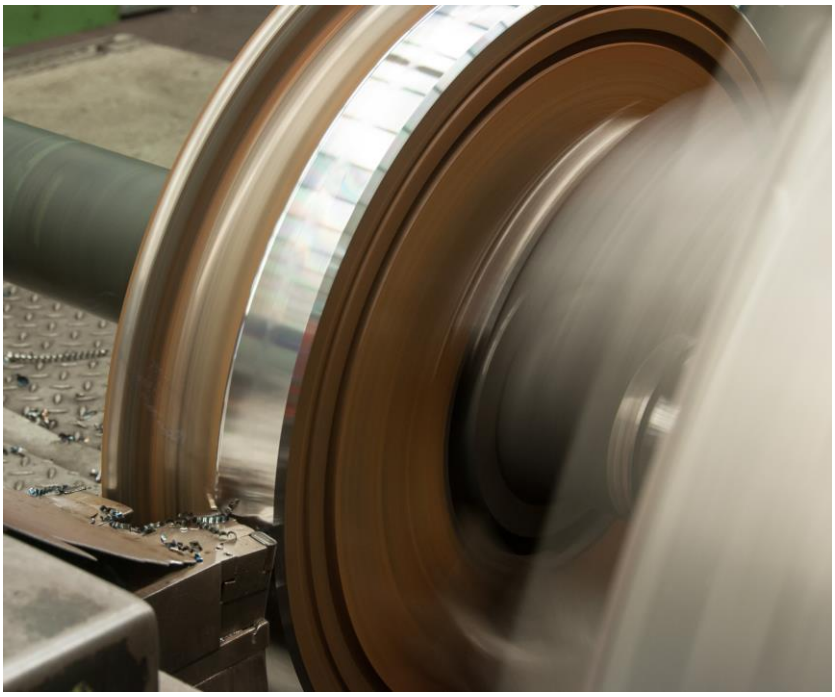
RTE 41000

VÖV UTP
Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

Herausgeber VöV **Erarbeitet durch** Arbeitsgruppe VöV	**Ausgabedatum** 01.09.2015 **Genehmigung** PL RTE	**Inkrafttreten** 01.11.2016	**Zuordnung** – **Ersatz für** –
Verteiler Bahnunternehmen des VöV (Normalspur) Bundesamt für Verkehr BAV VöV Extranet / RTE-Webshop (www.rte.voev.ch)			**Sprachfassungen** d, f **Anzahl Seiten** 269

Instandhaltung Radsätze

Normalspur



© VöV

Anwendungsbedingungen für das Regelwerk Technik der schweizerischen Eisenbahnen (RTE)

Bei der Anwendung der Dokumente ist zu beachten, dass sie ausschliesslich für die Bedürfnisse der Eisenbahnen verfasst und für diesen Gebrauch bestimmt sind. Eine korrekte Anwendung setzt somit eine entsprechende Ausbildung und Praxis voraus. Das Regelwerk RTE beschränkt sich auf zwei Stufen von Dokumenten:

– Die R-Regelungen ersetzen die ehemaligen Reglemente und Weisungen der Bahnunternehmen. Sie enthalten fehlende und/oder ergänzende Regelungen zu hoheitlichen Vorschriften und technischen Normen.

– Die D-Regelungen umfassen Handbücher und Dokumentationen, deren Inhalte sich vor allem an Fachleute «vor Ort» richten.

Arbeitsgruppe VöV

Leitung
Wolfgang Kling, BLS AG, Spiez

Mitglieder
Lorenz Scherler, SBB AG, Bern
René Siegrist, Schweizerische Südostbahn (SOB), Samstagern
Matthias Bayer, SBB Cargo AG, Basel

Lektorat
Martin Strobel, Verband öffentlicher Verkehr (VöV), Bern

Herausgeber
VöV Verband öffentlicher Verkehr
Technik Bahn
Dählhölzliweg 12, CH-3000 Bern 6
www.voev.ch, RTE@voev.ch
Tel +41 31 359 23 23, Fax +41 31 359 23 10

RTE-Webshop
www.rte.voev.ch

ISBN 978-3-906225-38-8

© Verband öffentlicher Verkehr, Bern, September 2015

Änderungsgeschichte

Datum	Änderungen
01.09.2015	1. Ausgabe

© VöV

© VöV

Vorwort

Die R RTE 41000 ist eine Zusammenfassung des zur Instandhaltung von Radsätzen notwendigen Basiswissens, einerseits für die präventive Instandhaltung im eingebauten Zustand und andererseits für die vollumfängliche Aufarbeitung. Dies beinhaltet die korrekte Bezeichnung der einzelnen Bauteile und Baugruppen sowie der Funktionsmasse, die relevanten Grenzwerte gemäss gängiger Normen und Hinweise zur zerstörungsfreien Prüfung.

Im Weiteren werden die Grundprinzipen der gesamten Instandhaltung und die gängigen Instandhaltungsstufen sowie deren Inhalte beschrieben.

Farbbeschichtung und Kennzeichnung von Radsätzen werden ebenso erörtert wie die korrekte Lagerung und der Transport. Ein weiteres Kapitel ist der Messtechnik zur Beurteilung von Messgrössen am Radsatz gewidmet. Daneben sind Besonderheiten in der Radsatzinstandhaltung gemäss Erfahrungen von Schweizer Bahnen beschrieben, die sonst in keinem Regelwerk zu finden sind.

Die R RTE 41000 stellt nicht nur ein Regelwerk auf Zahlenbasis dar sondern versucht, tiefer gehendes Wissen zu vermitteln und dient damit als wertvolles Nachschlagewerk auch für Personen, die sich nicht mehrheitlich mit Radsätzen befassen sondern nur über einzelne Teilbereiche Informationen wünschen. Der Schreibstil ist bewusst nicht wissenschaftlich ausgerichtet sondern soll eine leichte Lektüre für alle Anwender sein und dazu verleiten, bei sich bietender Gelegenheit etwas nachzulesen.

Bei Anwendung der R RTE 41000 ist es möglich, Radsätze diverser Bauarten nach den gültigen Regeln der Technik korrekt instand zu halten. Alle Angaben, insbesondere Grenzwerte und weitere technische Vorgaben harmonieren mit den diversen gültigen Normen und hoheitlichen Vorgaben.

Bern, 1. September 2015

© VöV

1 Allgemeines 11
1.1 Ziel der Regelung 11
1.2 Anwendung 11

2 Grundlagen 12
2.1 Hoheitliche Regelungen 12
2.2 Normen 12
2.3 RTE- und Regelungen der Bahnen 15
2.4 Richtlinien und Merkblätter 16
2.5 Weitere, eingeschränkt verwendete Grundlagen 17

3 Abkürzungen, Begriffe und Definitionen 18
3.1 Abkürzungen 18
3.2 Begriffe 19
3.3 Definitionen 20
3.3.1 Halter 20
3.3.2 Werkstattarten 20
3.3.3 Unterscheidung Güterwagen – Dienstwagen 20

4 Grundsätze 21

5 Instandhaltung generell 22
5.1 Definition der Instandhaltung 22
5.2 Gründe für die Instandhaltung 23
5.2.1 Sicherheit 23
5.2.2 Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit 23
5.2.3 Wirtschaftlichkeit 24
5.3 Zielsetzung der Instandhaltung 24
5.4 Instandhaltungsfunktionen 25
5.4.1 Anforderungen an die Instandhaltung 25
5.4.2 Instandhaltungsregelwerk 26
5.4.3 Instandhaltungs-Planung und -Auswertung 26
5.4.4 Instandhaltungs-Durchführung 27

6 Definition – Radsätze Normalspur 28
6.1 Radsatzkomponenten 28
6.1.1 Radsatz 28
6.2 Radsatz-Komponententypen 29
6.2.1 Radsatzwelle 30
6.2.2 Rad 31
6.2.3 Radsatzlagerung / Radsatzlager 35
6.2.4 Komponenten zu Bremssystem 37
6.2.5 Komponenten zu Antriebseinheit 38
6.2.6 Komponenten zur Erdung 40
6.3 Terminologie und Bezeichnungen 41
6.3.1 Benennungen am Radsatz 41
6.3.2 Geometrische Kennwerte des Radsatzes 42
6.4 Beschaffung von neuen Komponenten 44
6.4.1 Komplette Radsätze 44
6.4.2 Vollräder, Felgen und Radreifen 45

 © VöV

6.4.3 Antriebsbauteile ... 45
6.4.4 Verantwortlichkeiten bei Prüfungen ... 45
6.5 Radprofile ... 47
6.5.1 Radprofiltypen ... 48
6.5.2 Radprofil-Formabweichung ... 49
6.5.3 Oberflächengüten am Radkranz ... 50
6.5.4 Grenzmassrille ... 51
6.6 Beurteilungskriterien ... 52
6.6.1 Beurteilungskriterien Radprofil ... 54
6.6.2 Beurteilungskriterien Radsatz generell ... 66

7 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) ... 114
7.1 Methoden der zerstörungsfreien Prüfung ... 114
7.1.1 Kapillarverfahren ... 114
7.1.2 Magnetische und induktive Verfahren ... 115
7.1.3 Schallverfahren ... 116
7.1.4 Strahlenverfahren ... 117
7.1.5 Angewendete Prüfverfahren an Radsätzen ... 117
7.1.6 Anforderungen an das Prüfpersonal ... 117
7.2 Prüfintervalle für ZfP ... 118
7.3 Vorgehen und Tätigkeiten ... 119
7.4 UT-Prüfung ... 120
7.5 MT-Prüfung ... 126
7.6 ET-Prüfung ... 126

8 Planung und Intervall der Instandhaltung ... 127
8.1 Systematik der Instandhaltungsintervalle ... 127
8.2 Instandhaltungsintervalle von Reisezugwagen- und Triebfahrzeugradsätzen ... 128
8.2.1 Kontrollstufen (Inspektion) ... 128
8.2.2 Revisionsstufen (Instandsetzung) ... 129
8.3 Instandhaltungsintervalle für Güter- und Dienstwagen ... 130
8.3.1 Intervalle für Güterwagenradsätze im internationalen Betrieb ... 131
8.3.2 Intervalle für Güter- und Dienstwagenradsätze im nationalen Betrieb ... 132
8.3.3 Unterschied der Intervalle im internationalen und nationalen Betrieb ... 133
8.3.4 Instandhaltungsstufe IS 0 (Inspektion) ... 133
8.3.5 Instandhaltungsstufe IS 1 ... 134
8.3.6 Instandhaltungsstufe IS 2 ... 134
8.3.7 Instandhaltungsstufe IS 3 ... 134
8.3.8 Instandhaltungsstufe IL ... 135
8.4 Verschleisskennwerte an Radsätzen ... 135
8.4.1 Verschleisskennwerte des Raddurchmessers ... 135
8.4.2 Verschleisskennwerte am Radprofil ... 138

9 Instandhaltung – Radsätze Lokomotiven und Personenfahrzeuge ... 139
9.1 Anforderungen an Instandhaltungsbetriebe ... 139
9.2 Leichte Instandhaltung Kontrollstufen K1 – K4 und R0 ... 139
9.2.1 Kontrollen (K1 – K4) der Radsätze ... 139
9.2.2 Zulässige Ausbesserungsarbeiten am Radsatz ... 140
9.2.3 Reprofilierung auf UFD (Unterflurdrehbank, R0 Radsatz eingebaut) ... 142
9.2.4 Kontrolle nach besonderen Ereignissen ... 142

 © VöV

9.3 Schwere Instandhaltung Revisionsstufen R0 – R4 ... 143
9.3.1 Haupttätigkeiten bei der Aufarbeitung R0 – R4 ... 143
9.3.2 Aufnahme der Radsatzgeometrie IST-Zustand bei IH-Eingang ... 143
9.3.3 Demontage Achslagerung ... 143
9.3.4 Demontage Radsatzkomponenten ... 143
9.3.5 Aufarbeitung Radsatzwelle ... 144
9.3.6 Reparaturen an Radsatzwelle und Radscheibe ... 144
9.3.7 Reprofilierung auf Portaldrehmaschine (R0 Radsatz ausgebaut) ... 144
9.3.8 Aufpressen von Komponenten auf die Radsatzwelle ... 145
9.3.9 Neubereifung ... 145
9.3.10 Auswuchten Laufradsatz ... 147
9.3.11 Nachdrehen der Bremsscheiben ... 147
9.3.12 Schallabsorber ... 148
9.3.13 Revision Radsatzlager (Pendelrollenlager etc.) ... 148
9.3.14 Revision Kartuschenlager ... 148
9.3.15 Montage Radsatzlager ... 148
9.3.16 Lackierung Radsatz ... 148

10 Instandhaltung – Radsätze Güterwagen und Dienstwagen ... 149
10.1 Mindestanforderungen an Instandhaltungsbetriebe ... 149
10.1.1 Mitarbeiter ... 149
10.1.2 Mess- und Betriebsmittel ... 149
10.1.3 Dokumentenverwaltung ... 150
10.2 Instandhaltungsstufe IS 0 ... 150
10.3 Instandhaltungsstufe IS 1 ... 151
10.4 Instandhaltungsstufe IS 2 ... 152
10.5 Instandhaltungsstufe IS 3 ... 152
10.5.1 Demontage der Radscheiben ... 152
10.5.2 Montage der Radscheiben ... 153
10.6 Kennzeichnung ... 154
10.7 Dokumentation der Aufarbeitung ... 155

11 Dokumentation / Datenpflege ... 156
11.1 Zeitrahmen der Datenerfassung ... 156
11.2 Kategorie der Datensicherungsfrist ... 157

12 Reinigung, Schmierung und Korrosionsschutz ... 162
12.1 Reinigung ... 162
12.1.1 Reinigungsmethoden ... 162
12.1.2 Reinigungsstandards ... 164
12.2 Schmierung ... 164
12.2.1 Radsatzlager ... 164
12.2.2 Getriebe und Antriebskomponenten ... 168
12.3 Korrosionsschutz ... 168
12.3.1 Korrosionsschutz der Radsatzwelle ... 169
12.3.2 Korrosionsschutz der Räder ... 170
12.3.3 Radsatzlagergehäuse ... 171
12.3.4 Korrosionsschutz am kompletten Radsatz ... 172
12.3.5 Untergrundvorbereitung ... 172
12.3.6 Beschichtungstypen ... 173

12.3.7 Ausbessern von Farbschäden an Radsätzen 175

13 Transport und Lagerung von Radsätzen und Bauteilen 177
13.1 Lagerung..... 177
13.1.1 Lagerung von Radsatzwellen 177
13.1.2 Lagerung von (Wagen)radsätzen 178
13.1.3 Lagerung von Radscheiben..... 179
13.2 Transport von Radsätzen..... 180
13.2.1 Wichtige Hinweise..... 180
13.2.2 Kontrollen..... 181
13.2.3 Transporteinrichtungen für Radsätze (mit Transportgeräten) 182
13.2.4 Hebeeinrichtungen für Radsätze (mit Kranen)..... 183
13.2.5 Transporteinrichtungen auf Fahrzeugen..... 184
13.3 Zwischenlagerung von Radsätzen 186
13.4 Transporteinrichtungen für Radsatzkomponenten..... 187
13.4.1 Transport und Zwischenlagerung von Radsatzwellen:..... 187
13.4.2 Transport und Zwischenlagerung von Radscheiben:..... 187

14 Radprofil-Radsatz-Messmittel / Messmethoden 188
14.1 Messen von geometrischen und physikalischen Messgrössen am Radsatz..... 188
14.1.1 Die Messunsicherheit..... 189
14.1.2 Bezugssysteme..... 192
14.1.3 Messmittelmanagement und Kalibrierung..... 193
14.2 Messwerterfassung am Radprofil..... 193
14.2.1 Spurkranzdicke Sd..... 194
14.2.2 Spurkranzhöhe Sh 194
14.2.3 Flankensteilheit q_R..... 194
14.2.4 Radkranzbreite B_R..... 195
14.2.5 Auswalzung a..... 195
14.2.6 Hohllauf h..... 196
14.2.7 Gesamtes Radprofil 196
14.3 Messwerterfassung am Radsatz 198
14.3.1 Radrückenabstand A_R 198
14.3.2 Spurmass S_R..... 199
14.3.3 Raddurchmesser D 199
14.3.4 Radreifendicke b bei Rädern mit Radreifen 203
14.3.5 Hohllauf und Restdicke bei Bremsscheiben 204
14.3.6 Rundlauf H..... 205
14.3.7 Planlauf G 207
14.3.8 Unwucht U 208
14.3.9 Elektrischer Widerstand R..... 210
14.3.10Gewicht m..... 211
14.4 Messgeräte und Einrichtungen für Messungen am Radsatz..... 211
14.4.1 Kombinierte elektronische Messung..... 211
14.4.2 Kombinierte mechanische Messung..... 214
14.4.3 Messung einzelner Masse und Grössen..... 215

15 Besonderheiten der Radsatzinstandhaltung.....224
15.1 Aufpresskräfte und Arbeitsweise bei der Montage von Vollrädern und Radnaben..... 224
15.1.1 Aufpressen von Radkörpern und Vollrädern im kalten Zustand 225

15.1.2 Qualitätsprüfung der kalt montierten Radkörper und Vollräder 228
15.1.3 Nacharbeit der Radnabensitze an Radsatzwellen 232
15.2 Eigenspannung am Radkranz von Vollrädern 235
15.2.1 Auswirkung der thermischen Belastung auf Vollräder..... 235
15.2.2 Behandlung thermisch geschädigter Vollräder in der schweren Instandhaltung und Grenzwerte für die Eigenspannungsmessung. 237
15.3 Wuchtungsgerechte Paarung von Vollrädern und Wellenbremsscheiben..... 238
15.3.1 Paarung von Radsätzen mit Vollrädern 238
15.3.2 Paarung von Radsätzen mit Vollrädern und 2 oder 3 Wellenbremsscheiben..... 239

16 Literatur.....241
16.1 Literaturquellen 241
16.2 Weiterführende Literatur 241
16.3 Bildnachweis..... 242

Anhang A1 – A3 (Allgemein).....245

A1 Zeichnungen von Radprofilen 245
A1.1 Radprofil SBB 28-2 246
A1.2 Radprofil SBB 28-2 Reduktion I 247
A1.3 Radprofil SBB 28-2 Reduktion II 248
A1.4 Radprofil SBB 28-2 Reduktion III 249
A1.5 Radprofil SBB 28-2 Reduktion IV..... 250
A1.6 Radprofil SBB 28-3 251
A1.7 Radprofil SBB 30-2 252
A1.8 Radprofil SBB 30-3 253
A1.9 Radprofil SBB 32-3 254
A1.10 Radprofil VSG RN02.058 255
A1.11 Radprofil SLM 46003..... 256
A1.12 Radprofil DB 60°/4020..... 257
A1.13 Radprofil Matisa MR 10443.0..... 258
A1.14 Radprofil Plasser UD00.1035..... 259

A2 Zeichnungen von mechanischen Messgeräten 260
A2.1 Spurkranzmesslehre..... 261
A2.2 q_R-Mass-Lehre..... 263
A2.3 Hohllauflehre..... 264
A2.4 Lehre Radkranzbreite..... 265

A3 Ursachenkatalog Profildrehen.....266

 © VöV