

DIN EN 15302:2011-01 (D)

Bahnanwendungen - Verfahren zur Bestimmung der äquivalenten Konizität; Deutsche Fassung EN 15302:2008+A1:2010

Inhalt	Seite
Vorwort	9
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	14
3 Symbole	14
4 Grundlagen zur Bestimmung der äquivalenten Konizität	15
4.1 Integration der Radsatzbewegungsgleichung eines konischen Profils	15
4.2 Bestimmung der Wellenlänge eines konischen Profils	16
4.3 Definition der äquivalenten Konizität für nichtlineare Profile	17
5 Beschreibung des Referenzverfahrens	17
5.1 Allgemeine Grundlagen	17
5.2 Ermittlung der Rad- bzw. Schienenprofile	18
5.2.1 Messgrundlagen	18
5.2.2 Genauigkeit des Messsystems	18
5.3 Bestimmung der Δr -Rollradiendifferenz	18
5.4 Bestimmung der äquivalenten Konizität	19
6 Vergleichsberechnung	19
6.1 Übersicht	19
6.2 Validierung des Berechnungsverfahrens	19
Anhang A (informativ) Beispiel für die Darstellung der Funktion Δr und der Konizität	21
Anhang B (informativ) Beispiel für das Verfahren zur Bestimmung der äquivalenten Konizität durch Integration der nichtlinearen Differentialgleichung	22
B.1 Grundsatz	22
B.2 Verfahrensschritte	25
B.3 Besonderheiten	26
Anhang C (informativ) Beispiel für das Verfahren zur Bestimmung der äquivalenten Konizität durch lineare Regression der Funktion Δr	28
C.1 Grundsätze	28
C.2 Verfahrensschritte	28
C.3 Besonderheiten	29
Anhang D (normativ) Referenzprofile	30
D.1 Rad A	30
D.1.1 Kurvenverlauf	30
D.1.2 Analytische Definition	30
D.1.3 Kartesische Koordinaten	31
D.2 Rad B	32
D.2.1 Kurvenverlauf	32
D.2.2 Analytische Definition	32
D.2.3 Kartesische Koordinaten	33
D.3 Rad H	34
D.3.1 Kurvenverlauf	34
D.3.2 Analytische Definition	34
D.3.3 Kartesische Koordinaten	35
D.4 Rad I	36
D.4.1 Kurvenverlauf	36

D.4.2	Analytische Definition	36
D.4.3	Kartesische Koordinaten	37
D.5	Schiene A.....	38
D.5.1	Kurvenverlauf.....	38
D.5.2	Analytische Definition	38
D.5.3	Kartesische Koordinaten	39
Anhang E (normativ) Ergebnisse der Berechnungen mit Referenzprofilen		40
E.1	Rad A / Schiene A	41
E.1.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	41
E.1.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	42
E.1.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	43
E.1.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	44
E.2	Rad B / Schiene A	45
E.2.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	45
E.2.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	46
E.2.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	47
E.2.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	48
E.3	Rad H / Schiene A	49
E.3.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	49
E.3.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	50
E.3.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	51
E.3.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	52
E.4	Rad I / Schiene A.....	53
E.4.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	53
E.4.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	54
E.4.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	55
E.4.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	56
E.5	Geändertes Rad A (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A.....	57
E.5.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	57
E.5.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	58
E.5.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	59
E.5.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	60
E.6	Geändertes Rad B (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A.....	61
E.6.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	61
E.6.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	62
E.6.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	63
E.6.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	64
E.7	Geändertes Rad H (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A.....	65
E.7.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	65
E.7.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	66
E.7.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	67
E.7.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	68
E.8	Geändertes Rad I (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A	69
E.8.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	69
E.8.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	70
E.8.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	71
E.8.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	72
E.9	(Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A.....	73
E.9.1	Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte	73
E.9.2	Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis	74
E.9.3	Numerische Werte für die Funktion Δr	75
E.9.4	Numerische Werte für die Funktion $\tan\gamma_e$	76
Anhang F (normativ) Toleranzen für die äquivalente Konizität.....		77
F.1	Rad A / Schiene.....	78

F.1.1	Kurvenverlauf	78
F.1.2	Numerische Werte	79
F.2	Rad B / Schiene A	81
F.2.1	Kurvenverlauf	81
F.2.2	Numerische Werte	82
F.3	Rad H / Schiene A	84
F.3.1	Kurvenverlauf	84
F.3.2	Numerische Werte	85
F.4	Rad I / Schiene A	87
F.4.1	Kurvenverlauf	87
F.4.2	Numerische Werte	88
F.5	Geändertes Rad A (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A	90
F.5.1	Kurvenverlauf	90
F.5.2	Numerische Werte	91
F.6	Geändertes Rad B (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A	93
F.6.1	Kurvenverlauf	93
F.6.2	Numerische Werte	94
F.7	Geändertes Rad H (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A	96
F.7.1	Kurvenverlauf	96
F.7.2	Numerische Werte	97
F.8	Geändertes Rad I (-2 mm Durchmesser des linken Rades) / Schiene A	99
F.8.1	Kurvenverlauf	99
F.8.2	Numerische Werte	100
F.9	(Rechtes Rad A – linkes Rad B) / Schiene A	102
F.9.1	Kurvenverlauf	102
F.9.2	Numerische Werte	103
Anhang G (informativ) Beispiele für Rechenergebnisse mit Fehlereinfügung		105
G.1	Rad A / Schiene A – Zufallsfehler in mm	105
G.2	Rad A / Schiene A – Zufallsfehler in mm	106
G.3	Rad A / Schiene A – Zufallsfehler in mm	107
G.4	Rad A / Schiene A – Rasterfehler in mm	108
G.5	Rad A / Schiene A – Rasterfehler in mm	109
G.6	Rad A / Schiene A – Rasterfehler in mm	110
G.7	Rad H / Schiene A – Zufallsfehler in mm	111
Anhang H (informativ) Richtlinie für Anwendung von Störungen		112
H.1	Rasterfeld-Störung	112
H.2	Zufallsfehler	114
Anhang I (informativ) Anwendungsleitfaden		116
Anhang ZA (informativ) !Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 17. Juni 2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems innerhalb der Gemeinschaft (Neufassung)		118
Literaturhinweise		123

Bilder

Bild 1 — Vergleichsverfahren, Schritt 1	10
Bild 2 — Vergleichsverfahren, Schritt 2	11
Bild 3 — Vergleichsverfahren, Schritt 3	12
Bild 4 — Maße am Radsatz	15
Bild 5 — $y = f(x)$-Funktion.....	16
Bild A.1 — Funktionen $\Delta r = f(y)$ und $\tan\gamma_e = f(y)$.....	21
Bild B.1 — Darstellung von dx, dy.....	22
Bild B.2 — Darstellung von $ds, d\Psi$.....	22
Bild B.3 — Darstellung von r_1, r_2, e	23
Bild B.4 — Merkmal $\Delta r = f(y)$ mit negativer Steigung.....	26
Bild B.5 — Berechnung des Integrals $\int \Delta r dy$	26
Bild B.6 — Bestimmung von y_{em}, Berechnung von $\int \Delta r dy$ und Bestimmung von \hat{y}	27
Bild B.7 — Bestimmung der Funktionen $y_{emin} = f(\hat{y})$ und $y_{emax} = f(\hat{y})$.....	27
Bild B.8 — Bestimmung der Konstanten C	27
Bild D.1 — Rad A.....	30
Bild D.2 — Rad B.....	32
Bild D.3 — Rad H.....	34
Bild D.4 — Rad I	36
Bild D.5 — Schiene A.....	38
Bild E.1a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad A / Schiene A.....	41
Bild E.1b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad A / Schiene A	42
Bild E.2a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad B / Schiene A.....	45
Bild E.2b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad B / Schiene A	46
Bild E.3a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad H / Schiene A.....	49
Bild E.3b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad H / Schiene A	50
Bild E.4a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad I / Schiene A.....	53
Bild E.4b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad I / Schiene A	54
Bild E.5a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad A / Schiene A.....	57
Bild E.5b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad A / Schiene A.....	58
Bild E.6a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad B / Schiene A.....	61

Bild E.6b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad B / Schiene A.....	62
Bild E.7a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad H / Schiene A.....	65
Bild E.7b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad H / Schiene A.....	66
Bild E.8a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad I / Schiene A.....	69
Bild E.8b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad I / Schiene A.....	70
Bild E.9a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A.....	73
Bild E.9b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A.....	74
Bild F.1 — Kurvenverlauf Rad A / Schiene A.....	78
Bild F.2 — Kurvenverlauf Rad B / Schiene A.....	81
Bild F.3 — Kurvenverlauf Rad H / Schiene A.....	84
Bild F.4 — Kurvenverlauf Rad I / Schiene A.....	87
Bild F.5 — Kurvenverlauf geändertes Rad A / Schiene A.....	90
Bild F.6 — Kurvenverlauf geändertes Rad B / Schiene A.....	93
Bild F.7 — Kurvenverlauf geändertes Rad H / Schiene A.....	96
Bild F.8 — Kurvenverlauf geändertes Rad I / Schiene A.....	99
Bild F.9 — Kurvenverlauf (rechtes Rad A — linkes Rad B) / Schiene A.....	102
Bild G.1 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm.....	105
Bild G.2 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm.....	106
Bild G.3 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm.....	107
Bild G.4 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm.....	108
Bild G.5 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm.....	109
Bild G.6 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm.....	110
Bild G.7 — Rad H / Schiene A — Zufallsfehler in mm.....	111
Bild H.1 — Transformation des Punktes $P(x, y)$ auf ein Gitter mit Gitterweiten Δy, Δz.....	112
Bild H.2 — Gittertransformation mit einem Gitterabstand von 0,5 mm.....	113
Bild H.3 — Variation des Gitterursprungs.....	113
Bild H.4 — 50 Varianten des Gitterursprungs.....	114
Bild H.5 — Zufallsfehler von Messpunkten.....	115

Bilder

Bild 1 — Vergleichsverfahren, Schritt 1	10
Bild 2 — Vergleichsverfahren, Schritt 2	11
Bild 3 — Vergleichsverfahren, Schritt 3	12
Bild 4 — Maße am Radsatz	15
Bild 5 — $y = f(x)$ -Funktion	16
Bild A.1 — Funktionen $\Delta r = f(y)$ und $\tan \gamma_e = f(y)$	21
Bild B.1 — Darstellung von dx, dy	22
Bild B.2 — Darstellung von $ds, d\Psi$	22
Bild B.3 — Darstellung von r_1, r_2, e	23
Bild B.4 — Merkmal $\Delta r = f(y)$ mit negativer Steigung	26
Bild B.5 — Berechnung des Integrals $\int \Delta r dy$	26
Bild B.6 — Bestimmung von y_{em} , Berechnung von $\int \Delta r dy$ und Bestimmung von \hat{y}	27
Bild B.7 — Bestimmung der Funktionen $y_{emin} = f(\hat{y})$ und $y_{emax} = f(\hat{y})$	27
Bild B.8 — Bestimmung der Konstanten C	27
Bild D.1 — Rad A	30
Bild D.2 — Rad B	32
Bild D.3 — Rad H	34
Bild D.4 — Rad I	36
Bild D.5 — Schiene A	38
Bild E.1a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan \gamma_a, \tan \gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad A / Schiene A	41
Bild E.1b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad A / Schiene A	42
Bild E.2a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan \gamma_a, \tan \gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad B / Schiene A	45
Bild E.2b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad B / Schiene A	46
Bild E.3a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan \gamma_a, \tan \gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad H / Schiene A	49
Bild E.3b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad H /	

Schiene A	50
Bild E.4a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad I / Schiene A	53
Bild E.4b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad I / Schiene A	54
Bild E.5a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad A / Schiene A	57
Bild E.5b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad A / Schiene A	58
Bild E.6a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad B / Schiene A	61
Bild E.6b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad B / Schiene A	62
Bild E.7a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad H / Schiene A	65
Bild E.7b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad H / Schiene A	66
Bild E.8a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad I / Schiene A	69
Bild E.8b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad I / Schiene A	70
Bild E.9a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A	73
Bild E.9b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A	74
Bild F.1 — Kurvenverlauf Rad A / Schiene A	78
Bild F.2 — Kurvenverlauf Rad B / Schiene A	81
Bild F.3 — Kurvenverlauf Rad H / Schiene A	84
Bild F.4 — Kurvenverlauf Rad I / Schiene A	87
Bild F.5 — Kurvenverlauf geändertes Rad A / Schiene A	90
Bild F.6 — Kurvenverlauf geändertes Rad B / Schiene A	93
Bild F.7 — Kurvenverlauf geändertes Rad H / Schiene A	96
Bild F.8 — Kurvenverlauf geändertes Rad I / Schiene A	99
Bild F.9 — Kurvenverlauf (rechtes Rad A — linkes Rad B) / Schiene A	102
Bild G.1 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	105

Bild G.2 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	106
Bild G.3 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	107
Bild G.4 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	108
Bild G.5 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	109
Bild G.6 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	110
Bild G.7 — Rad H / Schiene A — Zufallsfehler in mm	111
Bild H.1 — Transformation des Punktes $P(x, y)$ auf ein Gitter mit Gitterweiten $\Delta y, \Delta z$	112
Bild H.2 — Gittertransformation mit einem Gitterabstand von 0,5 mm	113
Bild H.3 — Variation des Gitterursprungs	113
Bild H.4 — 50 Varianten des Gitterursprungs	114
Bild H.5 — Zufallsfehler von Messpunkten	115

Tabellen

Tabelle D.1 — Radprofil: R-UIC 519-A — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.2 — Radprofil: R-UIC 519-B — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.3 — Radprofil: R-UIC 519-H — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.4 — Radprofil: R-UIC 519-I — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.5 — Schienenprofil: S-UIC 519-A — Rechte Schiene	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.1a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.1b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.2a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.2b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.3a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.3b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.4a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.4b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.

- Tabelle E.5a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.5b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.6a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.6b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.7a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.7b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.8a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.8b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.9a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: rechtes Rad R-UIC519-A / linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.9b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: rechtes Rad R-UIC 519-A / linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.1 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.2 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.3 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.4 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.5 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-A — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.6 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-B — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.7 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-H — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.8 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-I — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.9 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: Rechtes Rad R-UIC 519-A / Linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle I.1 — Kombination von Profilen und deren Anwendungen Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der am 26. März 2008 im**

Amtsblatt veröffentlichten HS TSI Fahrzeuge und der Richtlinie 2008/57/EGFehler! Textmarke nicht de

**Tabelle ZA.2 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der am 19. März 2008 im
Amtsblatt veröffentlichten HS TSI Infrastruktur und der Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke nicht c

**Tabelle ZA.3 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der CR TSI Fahrzeuge –
Lokomotiven, Personenfahrzeuge (Schluss-Entwurf Rev 4.0 vom 24. November 2009) und der
Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke nicht definiert.

**Tabelle ZA.4 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der CR TSI Infrastruktur
(Schluss-Entwurf Rev 4.0 vom 18. September 2009) und der Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke r

Bilder

Bild 1 — Vergleichsverfahren, Schritt 1	10
Bild 2 — Vergleichsverfahren, Schritt 2	11
Bild 3 — Vergleichsverfahren, Schritt 3	12
Bild 4 — Maße am Radsatz	15
Bild 5 — $y = f(x)$ -Funktion	16
Bild A.1 — Funktionen $\Delta r = f(y)$ und $\tan \gamma_e = f(y)$	21
Bild B.1 — Darstellung von dx, dy	22
Bild B.2 — Darstellung von $ds, d\Psi$	22
Bild B.3 — Darstellung von r_1, r_2, e	23
Bild B.4 — Merkmal $\Delta r = f(y)$ mit negativer Steigung	26
Bild B.5 — Berechnung des Integrals $\int \Delta r dy$	26
Bild B.6 — Bestimmung von y_{em} , Berechnung von $\int \Delta r dy$ und Bestimmung von \hat{y}	27
Bild B.7 — Bestimmung der Funktionen $y_{emin} = f(\hat{y})$ und $y_{emax} = f(\hat{y})$	27
Bild B.8 — Bestimmung der Konstanten C	27
Bild D.1 — Rad A	30
Bild D.2 — Rad B	32
Bild D.3 — Rad H	34
Bild D.4 — Rad I	36
Bild D.5 — Schiene A	38
Bild E.1a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan \gamma_a, \tan \gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad A / Schiene A	41
Bild E.1b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad A / Schiene A	42
Bild E.2a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan \gamma_a, \tan \gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad B / Schiene A	45
Bild E.2b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad B / Schiene A	46
Bild E.3a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan \gamma_a, \tan \gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad H / Schiene A	49
Bild E.3b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad H /	

Schiene A	50
Bild E.4a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr , $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad I / Schiene A.....	53
Bild E.4b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad I / Schiene A	54
Bild E.5a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr , $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad A / Schiene A.....	57
Bild E.5b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad A / Schiene A.....	58
Bild E.6a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr , $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad B / Schiene A.....	61
Bild E.6b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad B / Schiene A.....	62
Bild E.7a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr , $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad H / Schiene A.....	65
Bild E.7b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad H / Schiene A.....	66
Bild E.8a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr , $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad I / Schiene A.....	69
Bild E.8b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad I / Schiene A.....	70
Bild E.9a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr , $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A	73
Bild E.9b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A	74
Bild F.1 — Kurvenverlauf Rad A / Schiene A.....	78
Bild F.2 — Kurvenverlauf Rad B / Schiene A.....	81
Bild F.3 — Kurvenverlauf Rad H / Schiene A.....	84
Bild F.4 — Kurvenverlauf Rad I / Schiene A.....	87
Bild F.5 — Kurvenverlauf geändertes Rad A / Schiene A.....	90
Bild F.6 — Kurvenverlauf geändertes Rad B / Schiene A.....	93
Bild F.7 — Kurvenverlauf geändertes Rad H / Schiene A.....	96
Bild F.8 — Kurvenverlauf geändertes Rad I / Schiene A	99
Bild F.9 — Kurvenverlauf (rechtes Rad A — linkes Rad B) / Schiene A	102
Bild G.1 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	105

Bild G.2 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	106
Bild G.3 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	107
Bild G.4 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	108
Bild G.5 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	109
Bild G.6 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	110
Bild G.7 — Rad H / Schiene A — Zufallsfehler in mm	111
Bild H.1 — Transformation des Punktes $P(x, y)$ auf ein Gitter mit Gitterweiten $\Delta y, \Delta z$	112
Bild H.2 — Gittertransformation mit einem Gitterabstand von 0,5 mm	113
Bild H.3 — Variation des Gitterursprungs	113
Bild H.4 — 50 Varianten des Gitterursprungs	114
Bild H.5 — Zufallsfehler von Messpunkten	115

Tabellen

Tabelle D.1 — Radprofil: R-UIC 519-A — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.2 — Radprofil: R-UIC 519-B — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.3 — Radprofil: R-UIC 519-H — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.4 — Radprofil: R-UIC 519-I — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.5 — Schienenprofil: S-UIC 519-A — Rechte Schiene	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.1a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.1b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.2a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.2b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.3a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.3b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.4a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.4b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.

- Tabelle E.5a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.5b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.6a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.6b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.7a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.7b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.8a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.8b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.9a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: rechtes Rad R-UIC519-A / linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.9b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: rechtes Rad R-UIC 519-A / linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.1 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.2 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.3 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.4 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.5 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-A — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.6 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-B — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.7 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-H — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.8 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-I — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.9 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: Rechtes Rad R-UIC 519-A / Linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A.....Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle I.1 — Kombination von Profilen und deren AnwendungenFehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der am 26. März 2008 im**

Amtsblatt veröffentlichten HS TSI Fahrzeuge und der Richtlinie 2008/57/EGFehler! Textmarke nicht de

**Tabelle ZA.2 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der am 19. März 2008 im
Amtsblatt veröffentlichten HS TSI Infrastruktur und der Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke nicht i

**Tabelle ZA.3 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der CR TSI Fahrzeuge –
Lokomotiven, Personenfahrzeuge (Schluss-Entwurf Rev 4.0 vom 24. November 2009) und der
Richtlinie 2008/57/EG**..... Fehler! Textmarke nicht definiert.

**Tabelle ZA.4 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der CR TSI Infrastruktur
(Schluss-Entwurf Rev 4.0 vom 18. September 2009) und der Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke r

Bilder

Bild 1 — Vergleichsverfahren, Schritt 110

Bild 2 — Vergleichsverfahren, Schritt 211

Bild 3 — Vergleichsverfahren, Schritt 312

Bild 4 — Maße am Radsatz15

Bild 5 — $y = f(x)$ -Funktion16

Bild A.1 — Funktionen $\Delta r = f(y)$ und $\tan\gamma_e = f(y)$ 21

Bild B.1 — Darstellung von dx, dy 22

Bild B.2 — Darstellung von $ds, d\Psi$ 22

Bild B.3 — Darstellung von r_1, r_2, e 23

Bild B.4 — Merkmal $\Delta r = f(y)$ mit negativer Steigung26

Bild B.5 — Berechnung des Integrals $\int \Delta r dy$ 26

Bild B.6 — Bestimmung von y_{em} , Berechnung von $\int \Delta r dy$ und Bestimmung von \hat{y} 27

Bild B.7 — Bestimmung der Funktionen $y_{emin} = f(\hat{y})$ und $y_{emax} = f(\hat{y})$ 27

Bild B.8 — Bestimmung der Konstanten C 27

Bild D.1 — Rad A30

Bild D.2 — Rad B32

Bild D.3 — Rad H34

Bild D.4 — Rad I36

Bild D.5 — Schiene A38

Bild E.1a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad A / Schiene A41

Bild E.1b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad A / Schiene A42

Bild E.2a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad B / Schiene A45

Bild E.2b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad B / Schiene A46

Bild E.3a — Kurvenverlauf der Funktionen $\Delta r, \tan\gamma_a, \tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad H / Schiene A49

Bild E.3b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad H /

Schiene A	50
Bild E.4a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Rad I / Schiene A	53
Bild E.4b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Rad I / Schiene A	54
Bild E.5a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad A / Schiene A	57
Bild E.5b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad A / Schiene A	58
Bild E.6a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad B / Schiene A	61
Bild E.6b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad B / Schiene A	62
Bild E.7a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad H / Schiene A	65
Bild E.7b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad H / Schiene A	66
Bild E.8a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — Geändertes Rad I / Schiene A	69
Bild E.8b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — Geändertes Rad I / Schiene A	70
Bild E.9a — Kurvenverlauf der Funktionen Δr, $\tan\gamma_a$, $\tan\gamma_e$ und Darstellung der Kontaktpunkte — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A	73
Bild E.9b — Darstellung der kinematischen Bewegungskurven des Radsatzes im Gleis — (Rechtes Rad A – Linkes Rad B) / Schiene A	74
Bild F.1 — Kurvenverlauf Rad A / Schiene A	78
Bild F.2 — Kurvenverlauf Rad B / Schiene A	81
Bild F.3 — Kurvenverlauf Rad H / Schiene A	84
Bild F.4 — Kurvenverlauf Rad I / Schiene A	87
Bild F.5 — Kurvenverlauf geändertes Rad A / Schiene A	90
Bild F.6 — Kurvenverlauf geändertes Rad B / Schiene A	93
Bild F.7 — Kurvenverlauf geändertes Rad H / Schiene A	96
Bild F.8 — Kurvenverlauf geändertes Rad I / Schiene A	99
Bild F.9 — Kurvenverlauf (rechtes Rad A — linkes Rad B) / Schiene A	102
Bild G.1 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	105

Bild G.2 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	106
Bild G.3 — Rad A / Schiene A — Zufallsfehler in mm	107
Bild G.4 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	108
Bild G.5 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	109
Bild G.6 — Rad A / Schiene A — Rasterfehler in mm	110
Bild G.7 — Rad H / Schiene A — Zufallsfehler in mm	111
Bild H.1 — Transformation des Punktes $P(x, y)$ auf ein Gitter mit Gitterweiten $\Delta y, \Delta z$	112
Bild H.2 — Gittertransformation mit einem Gitterabstand von 0,5 mm	113
Bild H.3 — Variation des Gitterursprungs	113
Bild H.4 — 50 Varianten des Gitterursprungs	114
Bild H.5 — Zufallsfehler von Messpunkten	115

Tabellen

Tabelle D.1 — Radprofil: R-UIC 519-A — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.2 — Radprofil: R-UIC 519-B — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.3 — Radprofil: R-UIC 519-H — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.4 — Radprofil: R-UIC 519-I — Rechtes Rad	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle D.5 — Schienenprofil: S-UIC 519-A — Rechte Schiene	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.1a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.1b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.2a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.2b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.3a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.3b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.4a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle E.4b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A	Fehler! Textmarke nicht definiert.

- Tabelle E.5a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.5b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.6a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.6b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.7a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.7b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.8a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.8b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Durchmesser­differenz von 2 mm — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.9a — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: $\Delta r = f(y)$ — Radprofil: rechtes Rad R-UIC519-A / linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle E.9b — Rad-/Schiene-Kontaktgeometrie: Konizität — Radprofil: rechtes Rad R-UIC 519-A / linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.1 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-A — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.2 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.3 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-H — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.4 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-I — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.5 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-A — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.6 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-B — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.7 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-H — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.8 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: R-UIC 519-I — Durchmesser­differenz von 2 mm — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle F.9 — Vergleichsberechnungen: Toleranzen — Radprofil: Rechtes Rad R-UIC 519-A / Linkes Rad R-UIC 519-B — Schienenprofil: S-UIC 519-A..... Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle I.1 — Kombination von Profilen und deren Anwendungen Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der am 26. März 2008 im**

Amtsblatt veröffentlichten HS TSI Fahrzeuge und der Richtlinie 2008/57/EGFehler! Textmarke nicht de

**Tabelle ZA.2 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der am 19. März 2008 im
Amtsblatt veröffentlichten HS TSI Infrastruktur und der Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke nicht c

**Tabelle ZA.3 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der CR TSI Fahrzeuge –
Lokomotiven, Personenfahrzeuge (Schluss-Entwurf Rev 4.0 vom 24. November 2009) und der
Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke nicht definiert.

**Tabelle ZA.4 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der CR TSI Infrastruktur
(Schluss-Entwurf Rev 4.0 vom 18. September 2009) und der Richtlinie 2008/57/EG**Fehler! Textmarke r