

DIN 27204-1

ICS 45.060.01

Einsprüche bis 2005-09-30

Entwurf**Zustand der Eisenbahnfahrzeuge –
Fahrwerk –
Teil 1: Radsatz**

State of railway vehicles –
Running gear –
Part 1: Wheelset

État des véhicules ferroviaires –
Essieux montés –
Partie 1: Essieu

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 91 Seiten

Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
4 Technischer Sollzustand und Materialschädigungen am Radsatz	11
4.1 Technischer Sollzustand und Grenzwerte am Radsatz.....	12
4.2 Materialschädigungen am Radsatz.....	20
4.2.1 Schadenskatalog Lauffläche	21
4.2.2 Schadenskatalog Radreifen/ Radkranz	39
4.2.3 Schadenskatalog Radscheibe/ Radkörper	69
4.2.4 Schadenskatalog Radsatzwelle	81
Bilder	
Bild 1 — Benennungen am Radsatz	7
Bild 2 — Benennungen am Radkranz / Radreifen	8
Bild 3 — Maßbegriffe am Radsatz.....	9
Bild 4 — Maßbegriffe am Radkranz/ Radreifen.....	10
Bild 5 — Flachstelle	22
Bild 6 — Materialauftragung	24
Bild 7 — Ausbröckelung / Abblätterung.....	26
Bild 8 — Rille, Mulde	28
Bild 9 — Laufflächenquerriss	30
Bild 10 — Lauffläche mit Netzmuster	32
Bild 11 — Lauffläche mit Fischgrätenmuster	34
Bild 12 — Eindrückungen	36
Bild 13 — partielle Überwalzung/ singuläre Abplattungen.....	40
Bild 14 — Umlaufende Überwalzung	42
Bild 15 — Materialabtrennung unterhalb der Lauffläche.....	44
Bild 16 — Thermische Überbeanspruchung am Vollrad	46
Bild 17 — Thermische Überbeanspruchung am bereiften Rad	48
Bild 18 — Verdrehter Radreifen.....	50
Bild 19 — Schädigungen an der Fase	52
Bild 20 — Querrisse ausgehend von der Kennzeichnung	54
Bild 21 — Spurkranzquerriss.....	56
Bild 22 — Kerben an Spurkranzrückenfläche.....	58
Bild 23 — Fasenquerriss	60
Bild 24 — Riss an der Reifenbohrung	62
Bild 25 — Riss und Spannkerbe an der Radkranzunterseite	64
Bild 26 — Eindrückung auf der Spurkranzkuppe	66

Bild 27 — Riss in Radscheibe/ Radkörper	70
Bild 28 — Risse ausgehend von Bohrungen oder Kennzeichnungen.....	72
Bild 29 — Riss an Speichen	74
Bild 30 — Riss in der Nabe	76
Bild 31 — Risse auf den Stirnflächen von Rädern, die als Bremsfläche wirken	78
Bild 32 — Querriss	82
Bild 33 — Längsriss	84
Bild 34 — Rillen, Mulden.....	86
Bild 35 — Kerbe	88
Bild 36 — Korrosionsschaden	90

Tabellen

Tabelle 1 — Zustand der Bauteile am Radsatz.....	12
Tabelle 2 — Betriebsgrenzkriterien - Flachstelle	23
Tabelle 3 — Betriebsgrenzkriterien – Materialauftragung.....	25
Tabelle 4 — Betriebsgrenzkriterien – Laufradsätze	27
Tabelle 5 — Betriebsgrenzkriterien – Treibradsätze.....	27
Tabelle 6 — Betriebsgrenzkriterien – Eindrückungen – Laufradsätze	37
Tabelle 7 — Betriebsgrenzkriterien – Eindrückungen – Treibradsätze	37

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...¹⁾

Vorwort

Dieser Norm-Entwurf wurde vom Arbeitsausschuss 9.4 „Fahrwerk“ des Fachbereiches 9 „Zustand der Eisenbahnfahrzeuge“ im „Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF)“ in Abstimmung mit anderen Arbeitsausschüssen des FSF und der „Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informations-technik“ (DKE) erarbeitet und enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieser Norm-Entwurf ist ein Teil des Gesamtwerkes „Zustand der Eisenbahnfahrzeuge“ und wurde auf der Grundlage des Technischen Regelwerkes Fahrzeugzustand (TRF) erarbeitet, einem Gemeinschaftswerk von Herstellern, Eisenbahnverkehrsunternehmen und den Aufsichtsbehörden für Eisenbahnfahrzeuge.

Die Normen des Gesamtwerkes „Zustand der Eisenbahnfahrzeuge“ stellen ein einheitliches und systemkompatibles normatives Werk dar, welches Regelungen für Betrieb und Instandhaltung von Eisenbahnfahrzeugen der Regelspurweite festlegt.

Alle Normen des Gesamtwerkes und der Stand der Gültigkeit sind in DIN 27200 Bbl 1 aufgeführt.

Die Normen der Reihe DIN 27204 „Zustand der Eisenbahnfahrzeuge – Fahrwerk“ bestehen aus:

- Teil 1: Radsatz (zz. Entwurf)
- Teil 2: bleibt frei
- Teil 3: Radsatzlager und Radsatzlagerführung
- Teil 4: Stahlfederung
- Teil 5: Elastomerfederung
- Teil 6: Luftfederung
- Teil 7: Drehgestell und Ausrüstungsteile (zz. Entwurf)
- Teil 8: Neigetechnik
- Teil 9: Messen Drehgestell (in Vorbereitung)

¹⁾ Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

Einleitung

Abnutzung, Ausfälle und andere Schädigungen beeinflussen die Betriebssicherheit von Eisenbahnfahrzeugen. In Abhängigkeit vom Verschleißverhalten, von den Einsatzparametern und dem aktuellen Zustand der Eisenbahnfahrzeuge sowie der Wirtschaftlichkeit ist ein Instandhaltungssystem festzulegen, das sicherstellt, dass der erforderliche technische Sollzustand eingehalten wird.

1 Anwendungsbereich

Der allgemeine Anwendungsbereich dieser Norm ist in DIN 27200 festgelegt.

Die in diesem Dokument getroffenen Festlegungen beziehen sich auf den Radsatz (auch elastomergefederter Radsatz ≤ 120 km/h), bestehend aus:

- Radsatzwelle;
- Rad mit Radreifen;
- Vollrad;
- Rad mit Anbauteilen (z. B. Schallabsorbern);
- Rad mit elastomergefederten Radreifen.

Dieses Dokument gilt nicht für Radsätze unkonventioneller Fahrwerke (z. B. Einzelradaufhängung) ebenso nicht für elastomergefederte Radsätze mit einer zugelassenen Höchstgeschwindigkeit >120 km/h.

Die bildlichen Darstellungen dieses Dokuments tragen beispielhaften Charakter.

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).

DIN 27200, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundsätze und Begriffe für den betriebssicheren Zustand*

DIN 27200 Bbl 1, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundsätze und Begriffe für den betriebssicheren Zustand — Stand Überführung Technisches Regelwerk Fahrzeugzustand (TRF) in DIN*

DIN 27201-2, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen der Fertigungstechnologien — Teil 2: Instandhaltungsnachweise*

DIN 27201-6, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen der Fertigungstechnologien — Teil 6: Schweißen*

E DIN 27201-7, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen der Fertigungstechnologien — Teil 7: Zerstörungsfreie Prüfung*

DIN 27201-10, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen der Fertigungstechnologien — Teil 10: Thermisches Spritzen*

DIN 27201-11, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen der Fertigungstechnologien — Teil 11: Verfahrensweise zur Erstellung eines Fehlertoleranzkonzeptes*

DIN EN 13260, *Bahnanwendungen — Radsatz und Drehgestelle — Radsätze; Produkthanforderungen*

UIC 510-5:2003, *Technische Zulassung von Vollrädern* ²⁾

UIC 512:1979, *Fahrzeuge; Einzuhaltende Bedingungen für das Ansprechen von Gleisstromkreisen und Schienenkontakten* ²⁾

EBO, *Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung* ³⁾

3 Begriffe

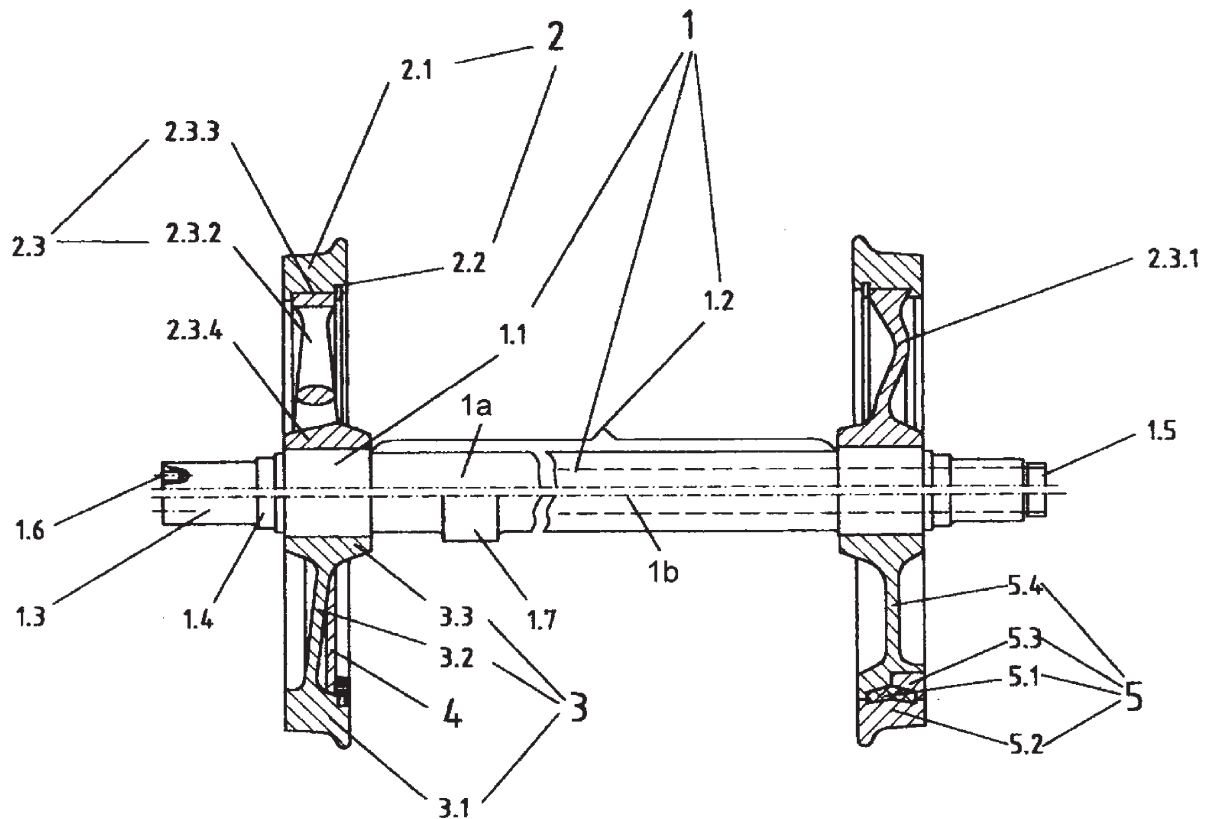
Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 27200 und die in den Bildern 1 bis 4 enthaltenen Begriffe.

Die Benennungen der Bauteile des Radsatzes sind in den Bildern 1 und 2 dargestellt.

Die Zuordnung der verwendeten Maßbegriffe ist in den Bildern 3 und 4 dargestellt.

2) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, AuslandsNormen-Service (ANS), 10772 Berlin

3) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

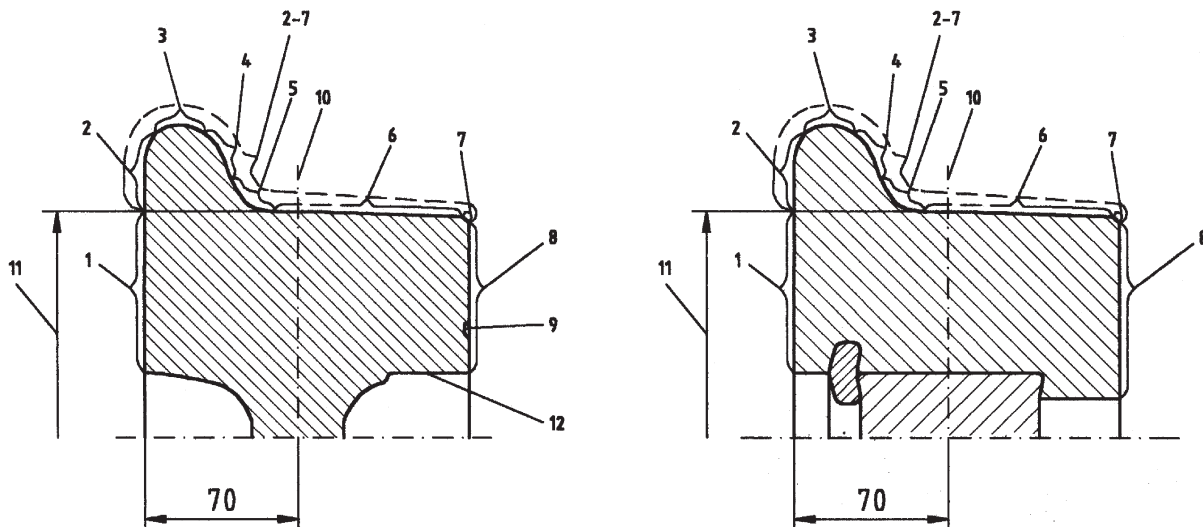


Legende

Nummer	Benennung	Nummer	Benennung
1	Radsatzwelle	3	Vollrad
1a	Radsatzwelle als Vollwelle	3.1	Radkranz
1b	Radsatzwelle mit Längsbohrung	3.2	Radscheibe, gerade (gewellt)
1.1	Radsitz (Nabensitz)	3.3	Radnabe
1.2	Wellenschaft	4	Rad mit Schallabsorber
1.3	Wellenschenkel	5	elastomergefedertes Rad
1.4	Dichtringsitz	5.1	Elastomer
1.5	Gewindeansatz für Nutmutter	5.2	Radreifen
1.6	Gewindebohrungen für Druckkappe; Druckscheibe	5.3	Felgenspannring
1.7	Nabensitz für Antriebs- und Brems- bauteile (Anordnung und Anzahl auf dem Wellenschaft variabel)	5.4	Scheibenradkörper
2	bereiftes Rad		
2.1	Radreifen		
2.2	Sprengring		
2.3	Radkörper		
2.3.1	Scheibenradkörper		
2.3.2	Speichenradkörper		
2.3.3	Felgenkranz		
2.3.4	Radnabe		

Bild 1 — Benennungen am Radsatz

Maße in Millimeter



a) Radkranz des Vollrades

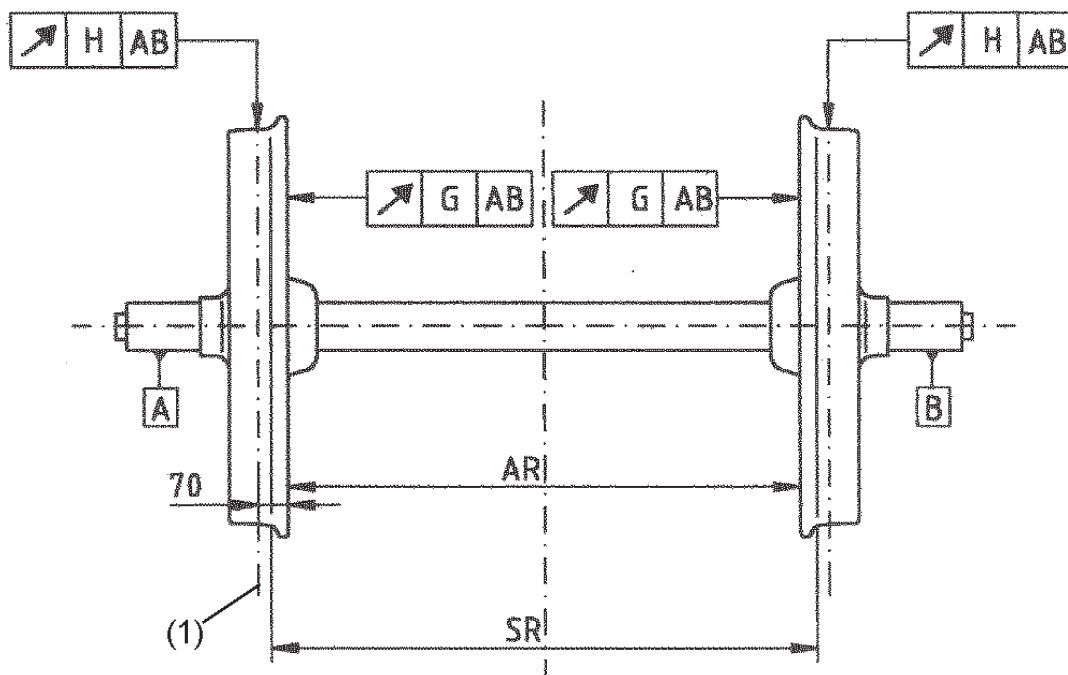
b) Radreifen des bereiftes Rades

Legende

Nummer	Benennungen am Radkranz / Radreifen
1	innere Radkranz- bzw. Radreifenstirnfläche
2	Spurkranzrückenfläche
3	Spurkranzkuppe
4	Spurkranzflanke
5	Hohlkehle
6	Lauffläche
7	Fase
8	äußere Radkranz- bzw. Radreifenstirnfläche
9	Grenzmaßrille (Kennrille)
10	Messkreisebene
11	Messkreisdurchmesser (Istmaß)
12	Spannrand
2-7	Radprofil

Bild 2 — Benennungen am Radkranz / Radreifen

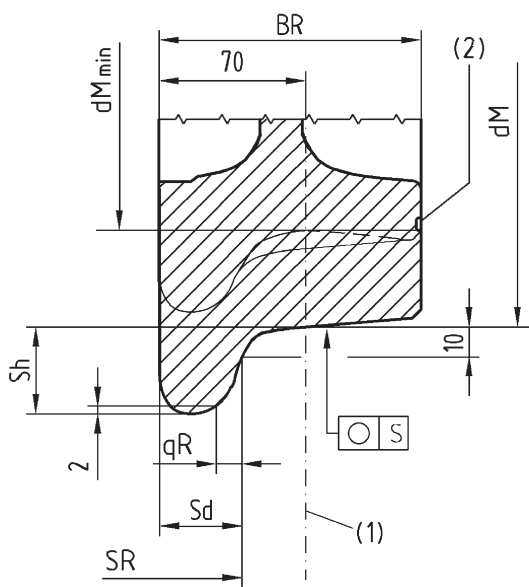
Maße in Millimeter



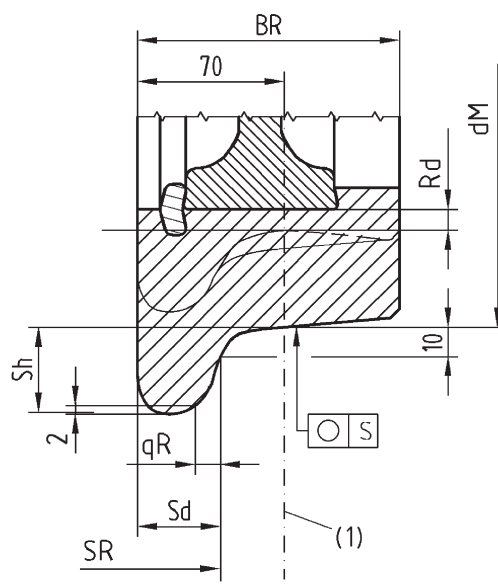
Legende

Abkürzung	Bezeichnung
SR	Spurmaß
AR	Abstand der inneren Radkranz- bzw. Radreifenstirnflächen
G	Planlaufabweichung
H	Rundlaufabweichung (Differenz größter zu kleinster Radius in Messkreisebene)
(1)	Messkreisebene

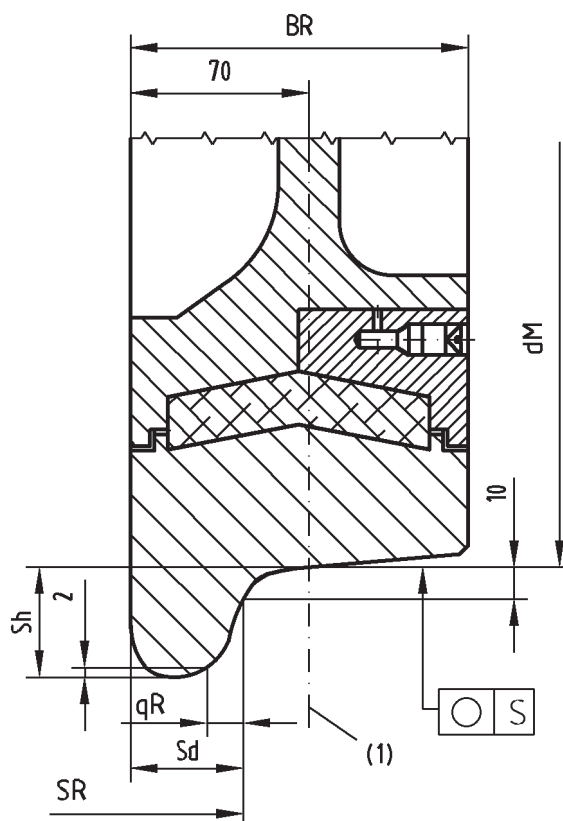
Bild 3 — Maßbegriffe am Radsatz



a) Vollrad



b) bereiftes Rad



c) elastomergefedertes Rad

Legende

Abkürzung	Bezeichnung
SR	Spurmaß
BR	Radkranz-/ Radreifenbreite
Sd	Spurkranzdicke
Sh	Spurkranzhöhe
qR	Spurkranzflankenmaß
Rd	Radreifendicke (Mindestmaß)
dM	Messkreisdurchmesser (Ist-Maß)
dM _{min}	Messkreisdurchmesser (Mindestmaß)
(1)	Messkreisebene
(2)	Grenzmaßrille (Kennrille)
S	<u>Zur Information bei Herstellung:</u> Grenzmaß für Kreisformabweichung in der Messkreisebene

Bild 4 — Maßbegriffe am Radkranz/ Radreifen

4 Technischer Sollzustand und Materialschädigungen am Radsatz

Wo immer dies möglich und sinnvoll ist, wird der technische Sollzustand für den Betriebseinsatz festgelegt. Diese Festlegungen gelten für Radsätze im eingebauten, belasteten Zustand.

Wenn notwendig, wird zusätzlich der technische Sollzustand nach Neufertigung bzw. Instandsetzung des Radsatzes festgelegt. Solche Festlegungen beziehen sich auf ausgebaute Radsätze im unbelasteten Zustand.

Zur Feststellung des technischen Sollzustandes und von Materialschädigungen am Radsatz wird fallweise ein bevorzugtes Prüfverfahren nach E DIN 27201-7 (Begriffsbestimmung nach DIN 27200) angegeben. Die Anwendung eines mindestens gleichwertigen Prüfverfahrens, z. B. auch dynamische Prüfverfahren im Gleis, ist zulässig.

Diese Forderung entbindet das Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) oder den Halter nicht davon, in Abhängigkeit von Konstruktion, Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen zu prüfen, ob strengere Grenzmaße anzuwenden sind, wenn Schadfälle auftreten, die von den Festlegungen dieser Norm nicht erfasst werden.

Für jeden Radsatz müssen beim Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) oder Halter gültige Zeichnungen/ Dokumentationen vorliegen, in denen die Betriebsgrenzmaße festgelegt sind.

Alle am Radsatz ausgeführten Instandhaltungsmaßnahmen sind entsprechend DIN 27201-2 durch Instandhaltungsnachweise zu dokumentieren.

4.1 Technischer Sollzustand und Grenzwerte am Radsatz

Die Tabelle 1 beschreibt den technischen Sollzustand und Grenzwerte am Radsatz (Lauf- und Treibradsatz).

Tabelle 1 — Zustand der Bauteile am Radsatz

Lfd.-Nr	Bauteil oder Funktion	Einsatz- bedingung/Bau- artabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
		dM in mm	Mindestmaß	Höchstmaß	
1	Radsatz (vollst.)		– zulässige Grenzwerte eingehalten		
			– dM min eingehalten unter Berücksichtigung aller Verschleißerscheinungen im Bereich der Lauffläche		siehe Bild 4
			– Kennzeichnungen am Radsatz bzw. dessen Bauteilen nach technischer Dokumentation vorhanden		
			– Korrosionsschutz- und ggf. vorhandene Sicherheitsanstriche zur Erkennung thermischer Überbeanspruchung ordnungsgemäß		Merkmale siehe 4.2
			– Verdrehmarkierung am Radreifen und Radkörper vorhanden und ordnungsgemäß		
			– Schweißtechnische Instandsetzungen sind nach DIN 27201-6 auszuführen		
			– Elektrischer Übergangswiderstand eingehalten		UIC 512
1.1	Spurmaß (SR) in mm	dM > 840	1410 ^a	1426	$SR_{min} \leq AR + Sd_{links} + Sd_{rechts} \leq SR_{max}$
		330 ≤ dM ≤ 840	1415	1426	$SR_{min} \leq AR + Sd_{links} + Sd_{rechts} \leq SR_{max}$
		2achs.Gw, s- und ss-fähig und 22,5 t Radsatzlast	1418	1426	$SR_{min} \leq AR + Sd_{links} + Sd_{rechts} \leq SR_{max}$
1.2	Abstand der inneren Stirnflächen (AR) in mm	dM > 840	1357	1363	gemessen auf Höhe der Schienen- oberkante
		330 ≤ dM ≤ 840	1359	1363	
^a bei nicht an der Spurführung beteiligten Radsätzen mit Spurkranzschwächung kann das Mindestmaß bis auf 1395 mm verringert werden					

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd.-Nr	Bauteil oder Funktion	Einsatzbedingung/Bauartabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
		dM in mm	Mindestmaß	Höchstmaß	
1.3	Spurkranzdicke (Sd) in mm	dM > 840	20,0 ^b	33,0	
		dM > 840 im grenzüberschreitenden Verkehr	22,0 ^b	33,0	
		330 ≤ dM ≤ 840	27,5 ^b	33,0	
1.4	Spurkranzflankenmaß (qR) in mm		6,5 ^b	—	
1.5	Radkranz-/Radreifenbreite (BR) in mm		130	150	bei Überwalzung ist 4.2.2 zu beachten
		wenn Balkengleisbremsen wirksam werden sollen	133	140 ^c	bei Überwalzung ist 4.2.2 zu beachten
1.6	Spurkranzhöhe (Sh) in mm	dM > 760	26,0	36,0	
		330 ≤ dM ≤ 760	32,0 ^{c, d}	38,0	

^b gilt nicht für spurkranzgeschwächte oder spurkranzlose nicht an der Spurführung beteiligte Radsätze

^c Abweichung von EBO, Anlage 6 (gemäß § 21 (2) möglich)

^d Anwendung UIC 510 - 2

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd.-Nr	Bauteil oder Funktion	Einsatzbedingung/Bauartabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
			Mindestmaß	Höchstmaß	
1.7	Rundlaufabweichung (H) in mm ^e	dM > 840			
		$v_{\max} \leq 60 \text{ km/h}$	—	1,5	
		$60 \text{ km/h} < v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$	—	1,0	
		$160 \text{ km/h} < v_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$	—	0,7	
		$v_{\max} > 200 \text{ km/h}$	—	0,5	
		$360 < dM \leq 840$			
		$v_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$	—	0,7	
		$v_{\max} > 200 \text{ km/h}$	—	0,5	
		$dM \leq 360$	-	0,3	
1.8	Planlaufabweichung je Rad (G) in mm	$v_{\max} \leq 120 \text{ km/h}$	—	1,0	
		$120 < v_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$	—	0,8	
		$v_{\max} > 200 \text{ km/h}$	—	0,5	
1.9	Lauffläche		Bedingungen nach 4.2.1 sind eingehalten		Definition der Lauffläche nach Bild 2 wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen

^e für elastomer gefederte Räder gilt das Kriterium Kreisformabweichung der Lauffläche

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd.-Nr	Bauteil oder Funktion	Einsatzbedingung/Bauartabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
			Mindestmaß	Höchstmaß	
1.10	Messkreisdurchmesserunterschied am Radsatz (rechts zu links) in mm	dM > 360	Zustand nach Neufertigung oder Instandsetzung -	Zustand nach Neufertigung oder Instandsetzung 0,5	
1.11	Kreisformabweichung (S)	<u>Anmerkung:</u> Entsprechend der bildlichen Darstellungen wird zwischen der Kreisformabweichung des einzelnen Rades (Bild 4 – Symbol „S“) und der Rundlaufabweichung des gefügten Radsatzes (Bild 3 – Symbol „H“) unterschieden. Die Kreisformabweichung gilt für das Einzelteil Rad/ Radreifen und ist mit Voraussetzung für die Einhaltung der Rundlaufabweichung am gefügten Radsatz. Die Kreisformabweichung gilt für die Herstellung und ist hier zur Information aufgeführt.			
2	Radsatzwelle				
2.1	Wellenschaft		– keine unzulässige Nachbesserung – Bedingungen nach 4.2.4 sind eingehalten	wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen	
2.2	Nabensitz		– keine unzulässige Nachbesserung – Thermisches Spritzen ist nach E DIN 27201-10 auszuführen – Bedingungen nach 4.2.4 sind eingehalten	wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd.-Nr	Bauteil oder Funktion	Einsatzbedingung/Bauartabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
			Mindestmaß	Höchstmaß	
2.3	Wellenschenkel	dM in mm	- keine unzulässige Nachbesserung - Schweißtechnische Instandsetzung sind nach E DIN 27201-6 bzw. Thermisches Spritzen nach E DIN 27201-10 auszuführen - Bedingungen nach 4.2.4 sind eingehalten		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen
3	Vollrad				
3.1	Radkranz		- Grenzmaßrille (Kennrille) vollständig erhalten - Keine unzulässige Nachbesserung , - Schweißtechnische Instandsetzung ist nach E DIN 27201-6 auszuführen - Bedingungen nach 4.2.2 sind eingehalten		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen
3.2	Radscheibe		- Festsitz vorhanden, keine Verdreh- und Verschiebespuren an den Radsitzen - keine unzulässige Nachbesserung - Bedingungen nach 4.2.3 sind eingehalten		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd. Nr.	Bauteil oder Funktion	Einsatz- bedingung/Bau- artabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
			Mindestmaß	Höchstmaß	
3.3	Radnabe	dM in mm	– Festsitz vorhanden, keine Verschiebespuren an den Radsitzen – keine unzulässige Nachbesserung, Schweißtechnische Instandsetzung ist nach DIN 27201-6 und Thermisches Spritzen nach DIN 27201-10 auszuführen – Bedingungen nach 4.2.3 sind eingehalten		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen
3.4	Radschall- absorber		– fester Sitz – vollständig vorhanden		
4	bereiftes Rad (Stahlkon- struktion)		– Festsitz vorhanden, keine Verdreh- und Verschiebespuren am Radsitz		
4.1	Radkörper		– keine unzulässige Nachbesserung, Schweißtechnische Instandsetzung ist nach DIN 27201-6 und Thermisches Spritzen nach DIN 27201-10 auszuführen – Bedingungen nach 4.2.3 sind eingehalten		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd.-Nr	Bauteil oder Funktion	Einsatzbedingung/Bauartabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
			Mindestmaß	Höchstmaß	
4.2	Radreifen	dM in mm	– Bedingungen nach 4.2.2 sind eingehalten		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen
	Radreifen- dicke Rd in mm	Treibradsatz	– Radreifendicke nach technischer Dokumentation		siehe Bild 4b
		Laufradsatz $dM \geq 330$ im nationalen Verkehr und $v_{\max} \leq 100\text{km/h}$	25,0	-	siehe Bild 4b
		Laufradsatz $dM \geq 330$ im internationalen Verkehr und in Reisezugwagen	35,0	-	siehe Bild 4b
4.3	Sprengring		– vollständig vorhanden – fester Sitz – ohne Bruch – ohne scharfkantige Deformierung		

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Lfd.-Nr	Bauteil oder Funktion	Einsatzbedingung/Bauartabhängigkeit	Technischer Sollzustand (Anforderungen, Eigenschaften, Kriterien)		Bemerkungen
			Mindestmaß	Höchstmaß	
5	elastomer- gefedertes Rad	nur bis 120 km/h zugelassen (siehe Abschn. 1)	– Festsitz vorhanden, keine Verschiebespuren an den Radsitzen		
5.1	Radkörper		– keine unzulässige Nachbesserung , – Schweißtechnische Instandsetzung ist nach DIN 27201-6 und Thermisches Spritzen nach DIN 27201-10 auszuführen – Bedingungen nach 4.2.3 sind eingehalten		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen
5.2	Radreifen		– Festsitz vorhanden – Bedingungen nach 4.2.2 sind eingehalten – Messkreisdurchmesser / Radreifendicke nach technischer Dokumentation		wiederkehrende Sichtprüfung nach DIN 27200 bzw. wiederkehrende Prüfung nach E DIN 27201-7 durch EVU/Halter unter Beachtung der Belastung festlegen siehe Bild 4c
5.3	Felgen- spannring		– ohne Riss und/oder Bruch oder nach Festlegungen des Fehlertoleranzkonzeptes – Festsitz vorhanden		Zulässigkeit, Prüfverfahren und Prüfintervalle sind in einem Fehlertoleranzkonzept nach DIN 27201-11 festzulegen
5.4	Elastomer		<u>Zustand nach Neufertigung oder Instandsetzung:</u> – Einhaltung der mechanisch-physikalischen Eigenschaften nach Herstellerangaben – keine unzulässige Positionierung		

4.2 Materialschädigungen am Radsatz

Für Radsätze sind Prüfverfahren und Prüfintervalle zur Feststellung von Materialschädigungen in Abhängigkeit von der Konstruktion sowie von Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen festzulegen und bei Notwendigkeit den Erkenntnissen und Erfahrungen anzupassen.

Es werden folgende Schadenskataloge aufgeführt:

- Schadenskatalog Lauffläche beschreibt die Materialschädigungen und deren Grenzgrößen an der Lauffläche (siehe 4.2.1);
- Schadenskatalog Radreifen/Radkranz beschreibt die Materialschädigungen und deren Grenzgrößen am Radreifen/Radkranz (siehe 4.2.2);
- Schadenskatalog Radscheibe/Radkörper beschreibt die Materialschädigungen und deren Grenzgrößen an Radscheibe/Radkörper (siehe 4.2.3);
- Schadenskatalog Radsatzwelle beschreibt die Materialschädigungen und deren Grenzgrößen an der Radsatzwelle (siehe 4.2.4).

4.2.1 Schadenskatalog Lauffläche

4.2.1.1 Flachstelle

4.2.1.2 Materialauftragung

4.2.1.3 Ausbröckelung (Abblätterung)

4.2.1.4 Rille, Mulde

4.2.1.5 Laufflächenquerriss

4.2.1.6 Lauffläche mit Netzmuster

4.2.1.7 Lauffläche mit Fischgrätenmuster

4.2.1.8 Eindrückung

4.2.1.1 Flachstelle

Bildliche Darstellung



Bild 5 — Flachstelle

Merkmale

Die Lauffläche ist abgeflacht und eine ovale Fläche ist sichtbar.

Am Rand der Flachstelle kann ein gleitender (d. h. nicht scharfkantiger) Übergang vorliegen. Flachstellen können einzeln oder mehrfach auf dem Radumfang auftreten. Oft treten Flachstellen gegenüberliegend an beiden Rädern eines Radsatzes auf, jedoch sind auch Flachstellen an nur einem Rad oder versetzt an beiden Rädern möglich. Am Rand von Flachstellen können Materialverschiebungen in Umfangsrichtung auftreten.

Verfahren zur Feststellung

Sichtprüfung

Ursachen

Gleiten des Rades auf der Schiene durch z. B.:

- feste Bremse;
- Ausfall Gleitschutz;
- angezogene Handbremse;
- Hemmschuhbremsung.

Auswirkungen

- Beeinträchtigung Fahrkomfort durch Lärmentwicklung und Erschütterungen;
- erhöhte Beanspruchung und Schädigung von Radsatz, Radsatzlager, weiterer Fahrzeugteile sowie dem Fahrzeug und Fahrweg;
- Entwicklung von Radunrundheiten;
- Entstehung von Ausbröckelungen;
- Entwicklung von Rissen.

Verwechslungsmöglichkeiten

Ausbröckelungen

Betriebsgrenzkriterien siehe Tabelle 2

Tabelle 2 — Betriebsgrenzkriterien - Flachstelle

Radtyp	Rad- satz- last [t]	Messkreis- durchmesser (Nennmaß) [mm]	$v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$		$160 \text{ km/h} < v_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$		$v_{\max} > 200 \text{ km/h}$	
			L [mm]	f [mm]	L [mm]	f [mm]	L [mm]	f [mm]
Vollrad		$dM_N > 630$	60	0,8	40	0,4	30	0,3
	≤ 20	$330 \leq dM_N \leq 630$	40	0,4	Nicht definiert			
Bereiftes Rad $Rd \geq 44 \text{ mm}$		$dM_N > 630$	60	0,8				
Bereiftes Rad $Rd < 44 \text{ mm}$	> 20	$dM_N > 630$	40	0,4				
	≤ 20	$dM_N > 630$	60^a 40^b	$0,8^a$ $0,4^b$				

Legende:

- L... Maximale Länge, f... Pfeilhöhe
- ^a gültig für Wagen
- ^b gültig für Triebfahrzeuge
- als Grenzwerte sind entweder Länge oder Pfeilhöhe anzuwenden

4.2.1.2 Materialauftragung

Bildliche Darstellung



Bild 6 — Materialauftragung

Merkmale

Die Lauffläche zeigt Materialanhäufungen in Form von Aufschweißungen bzw. Versinterungen von Bremssohlen- oder Schienenmaterial.

Materialauftragungen können einzeln oder mehrfach (oft in gleichem Abstand) auf der Lauffläche verteilt auftreten. Materialauftragungen können schuppenförmig ausgebildet sein.

Materialauftragungen sind Hinweise auf thermische Überbeanspruchung der Räder.

Verfahren zur Feststellung

Sichtprüfung

Ursachen

- schleifen des Rades auf der Schiene, (z. B. Schlupf, ruckartiges oder langsames Weiterdrehen);
- überhitztes und dabei abgelöstes Rad- bzw. Bremssohlenmaterial, welches zu punktförmigen Verschweißungen an örtlich überhitzten Stellen der Lauffläche führt;
- fließen des Radmaterialies durch Bremswirkung;
- Unregelmäßigkeit am Bremssystem einschließlich Bedienungsfehler;
- Ungeeignete Werkstoffpaarung zwischen Bremssohlen- und Rad- bzw. Radreifenmaterial.

Auswirkungen

- Beeinträchtigung Fahrkomfort durch Lärmentwicklung und Erschütterungen;
- erhöhte Beanspruchung und Schädigung von Radsatz, Radsatzlager, weiterer Fahrzeugteile sowie dem Fahrzeug und Fahrweg;
- Veränderung des AR - Maßes (auf Grund thermischer Überbeanspruchung);
- erhöhte Eigenspannungen;
- Entwicklung von Rissen.

Verwechslungsmöglichkeiten

Flachstelle mit Materialverschiebung

Betriebsgrenzkriterien siehe Tabelle 3

Tabelle 3 — Betriebsgrenzkriterien – Materialauftragung

Radtyp	Rad- satz- last [t]	Messkreis- durchmesser (Nennmaß) [mm]	$v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$		$160 \text{ km/h} < v_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$		$v_{\max} > 200 \text{ km/h}$	
			L [mm]	f [mm]	L [mm]	f [mm]	L [mm]	f [mm]
Vollrad		$dM_N > 630$	60	0,8	40	0,4	30	0,3
	≤ 20	$330 \leq dM_N \leq 630$	40	0,4	nicht definiert			
Bereiftes Rad Rd $\geq 44\text{mm}$		$dM_N > 630$	60	0,8				
Bereiftes Rad Rd $< 44\text{mm}$	> 20	$dM_N > 630$	40	0,4				
	≤ 20	$dM_N > 630$	60 ^a 40 ^b	0,8 ^a 0,4 ^b				

Legende:

- L... Maximale Länge, f... Höhe
- ^a gültig für Wagen
- ^b gültig für Triebfahrzeuge
- als Grenzwerte sind entweder Länge oder Höhe anzuwenden

4.2.1.3 Ausbröckelung (Abblätterung)

Bildliche Darstellung



Bild 7 — Ausbröckelung / Abblätterung

Merkmale

Aus der Lauffläche lösen sich Materialteile heraus. Die Ränder verlaufen meist scharfkantig zur Lauffläche. Ausbröckelungen treten vorwiegend im mittleren Laufflächenbereich auf. Ausbröckelungen können einzeln oder mehrfach über den Umfang verteilt auf der Lauffläche auftreten.

Verfahren zur Feststellung

Sichtprüfung

Ursachen

Ausbröckelungen entstehen durch thermische und/oder mechanische Beanspruchung:

- thermische Überbeanspruchung hervorgerufen durch Überbremsung, Gleiten, Schleudern oder erhöhtem Schlupf und damit einhergehender Materialumwandlung, ggf. ausgehend von Netzmustern auf der Lauffläche;
- mechanische Überbeanspruchung, ggf. ausgehend von Fischgrätenmustern auf der Lauffläche.

Auswirkungen

- Beeinträchtigung Fahrkomfort durch Lärmentwicklung und Erschütterungen;
- erhöhte Beanspruchung und Schädigung von Radsatz, Radsatzlager, weiterer Fahrzeugteile sowie dem Fahrzeug und Fahrweg;
- Entwicklung von Radunrundheiten.

Verwechslungsmöglichkeiten

Flachstelle

Betriebsgrenzkriterien siehe Tabellen 4 und 5

Tabelle 4 — Betriebsgrenzkriterien – Laufradsätze

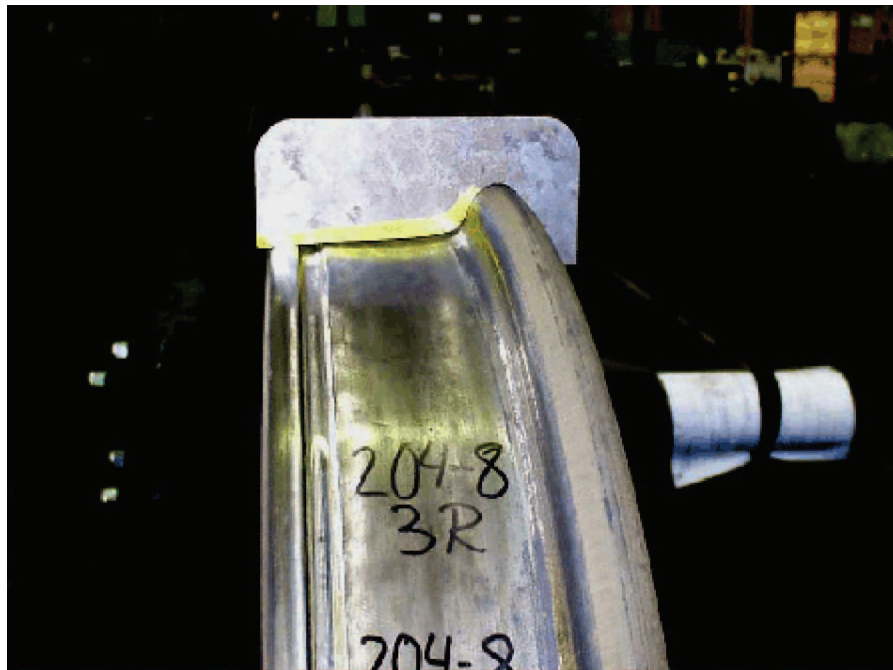
Radsatzlast in t	Messkreisdurchmesser (Nennmaß) in mm	$v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$	$160 \text{ km/h} < v_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$	$v_{\max} > 200 \text{ km/h}$
		L [mm]		
≤ 20	$dM_N > 630$	60	40	30
> 20	$dM_N > 630$	40	nicht definiert	
≤ 20	$330 \leq dM_N \leq 630$	40		

Tabelle 5 — Betriebsgrenzkriterien – Treibradsätze

Radsatzlast in t	Geschwindigkeitsbereich	Grenzwert
alle	$v_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$:	max. Ausdehnung: 30 mm, max. Tiefe: 2 mm
	$v_{\max} > 200 \text{ km/h}$	max. Ausdehnung: 30 mm, max. Tiefe: 1 mm
Als Grenzwerte sind entweder Ausdehnung oder Tiefe der Ausbröcklung anzuwenden.		

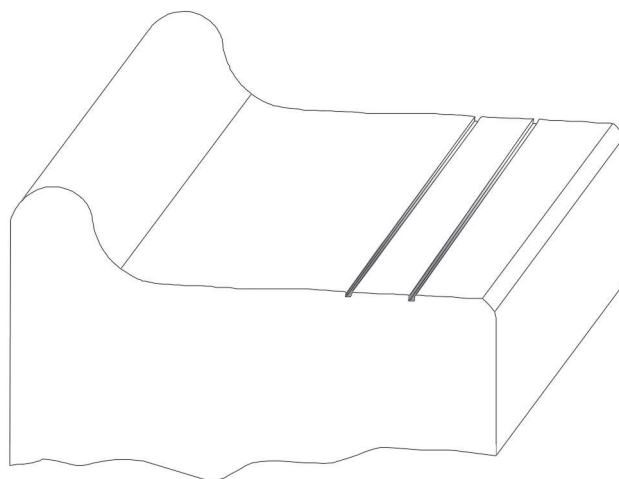
4.2.1.4 Rille, Mulde

Bildliche Darstellung



Rille am Rad (Schablone nur zur Darstellung)

Schematische Darstellung



Rille am Rad

Bild 8 — Rille, Mulde