

VPI-EMG 04

Instandhaltung von Güterwagen Radsätze

Ausgabe 4.0
gültig ab 01.05.2020

Copyright © by VPI European Rail Service GmbH (VERS)
Mattentwiete 5, D-20457 Hamburg
Telefon +49 40 2265921-0, E-Mail: info@vpi-vers.eu

Für den Herausgeberkreis:



In Kooperation mit:



Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Moduls darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der VERS reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Inhaltsverzeichnis	2
Verzeichnis der Anhänge	3
Verzeichnis der Formulare	3
Module des European Maintenance Guide (VPI-EMG)	4
Änderungen und Umsetzungen des Moduls	5
Änderungen gegenüber der letzten Ausgabe	6
Normen und Regelwerke	7
Instandhaltung von Güterwagen – Radsätze	9
1. Allgemeines und Geltungsbereich	9
2. Grundsätze	9
3. Meldung außergewöhnlicher Schäden	10
4. Transport und Lagerung von Radsätzen	10
5. Instandhaltungsstufen	10
6. Einstufung in Radsatzinstandhaltungsstufen	11
7. Reinigung	12
8. Prüfen und Messen	12
9. Schweißen	13
10. Bearbeiten der Radprofile	13
11. Instandsetzung der Wellen	13
12. Ab- und Aufpressen der Vollräder	13
13. Auswuchten	14
14. Instandsetzung der Vollräder	14
15. Anstrich und Korrosionsschutz	14
16. Behandlung von Beschichtungsschäden	15
17. Kennzeichnung von Radsätzen	16
18. Radsatzlager instand halten	18
19. Sonderarbeiten	18

Verzeichnis der Anhänge

	Seite
Anhang 1 Radsatz- und Radsatzlagerbauarten	19
Anhang 2 Maßverzeichnisse der Radsätze und Radsatzlager	38
Anhang 3 Kennzeichnung	45
Anhang 4 Instandhaltungsstufen der Radsätze	56
Anhang 5 Prüfen und Messen der Radsätze	58
Anhang 6 Zerstörungsfreie Prüfungen	63
Anhang 7 Oberflächenzustände von Radsatzwellen – UIC Fehlerklassen	66
Anhang 8 Profilbearbeitung	68
Anhang 9 Instandsetzung der Wellenschenkel und Radsitze	73
Anhang 10 Ab- und Aufpressen von Vollrädern	75
Anhang 11 Auswuchten von Radsätzen	79
Anhang 12 Fristen für die Aufarbeitung der Radsatzlager	80
Anhang 13 Mechanische Bearbeitung von Radsatzwellen	81
Anhang 14 Radsatzlager: Abbau, Zerlegung und Reinigung	85
Anhang 15 Radsatzlager: Prüfen und Messen	87
Anhang 16 Radsatzlager: Instandsetzen, Befetten, Zusammenbau und Anbau	97
Anhang 17 Transport und Lagerung von Radsätzen	104

Verzeichnis der Formulare

Anhang 23	Meldung über außergewöhnliche Schäden an Radsätzen
Anhang 24	Meldung über außergewöhnliche Schäden an Radsatzlagern
Anhang 26-1	Radsatzinstandsetzungsblatt
Anhang 26-2	Radsatzmeldung
Anhang 26-2-TW	Radsatzmeldung (kurzgekuppelte Wageneinheit)

Module des European Maintenance Guide (VPI-EMG)

Modul	Benennung
VPI-EMG	Einführungshinweise
VPI-EMG 01	Allgemeiner Teil
VPI-EMG 02	Untergestelle, Drehgestelle
VPI-EMG 03	Fahrzeugaufbauten, Tanks
VPI-EMG 04	Radsätze
VPI-EMG 05	Federn
VPI-EMG 06A	Zugeinrichtungen
VPI-EMG 06B	Stoßeinrichtungen
VPI-EMG 07	Bremsen
VPI-EMG 08	Elektronischer Datenaustausch
VPI-EMG 09	Zerstörungsfreie Prüfung

Der jeweils aktuelle Stand aller Module ist der Website der VERS (www.vpi-vers.eu) zu entnehmen.

Änderungen und Umsetzungen des Moduls

Lfd.-Nr.	kurzer Inhalt	gültig ab	Bemerkungen
1	Einführung	01.07.2007	
2	Neuausgabe	01.02.2008	
3	Änderung	01.08.2008	
4	Neuausgabe	07.04.2010	
5	Neuausgabe	01.07.2012	
6	Änderung	15.11.2017	
7	Änderung	31.01.2018	Änderungsmitteilung 1/18
8	Änderung	25.05.2018	Änderungsmitteilung 2/18
9	Neuausgabe	01.05.2020	Erste VERS-Ausgabe 4.0

Änderungen gegenüber der letzten Ausgabe

Neben einer redaktionellen Überarbeitung wurden die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen wesentlichen Änderungen vorgenommen.

Abschnitt	Änderung
Generell	Die Begriffe Güterwagen, VERS, VPI-EMG verwendet
Normen und Regelwerke	aktualisiert
6. Einstufung in Radsatzinstandhaltungsstufen	Radsätze die von Stromdurchgang betroffen sein können, erhalten IL, Radsätze aus Güterwagen mit einer Aufprallgeschwindigkeit von über 25 km/h erhalten ISO und IL
15. Anstrich und Korrosionsschutz	Sitzflächen, auf denen Bauteile aufgespresst oder aufgeschrumpft werden, müssen frei von Anstrichen sein
Anhang 1, 1. Radsätze	Aufnahme neuer Radsatzbauarten
Anhang 1, 2. Radsatzwellen	Aufnahme neuer Radsatzbauarten
Anhang 1, 3. Vollräder	Aufnahme neuer Radsatzbauarten
Anhang 3, 5.(1) Zylinderrollenlager	Tauschbarkeit für ZVL präzisiert
Anhang 5 Prüfen und Messen der Radsätze	Hinweis auf DIN EN 15313 eingeführt
Anhang 6 Zerstörungsfreie Prüfung	Alternative MT-Prüfung der Radkränze eingeführt
Anhang 8 Profilbearbeitung	Sichtprüfung der Lauffläche nach der Profilierung präzisiert
Anhang 16, 3. Zusammen- und Anbau	Umlegen des Sicherungsblechs präzisiert
Anhang 26-1 Radsatz-Instandsetzungsblatt	Anpassungen an die aktuelle Ausgabe

Normen und Regelwerke

Bei der Erarbeitung des VPI-EMG-Moduls 04 wurden folgende Regelwerke berücksichtigt bzw. es wird auf diese verwiesen oder daraus zitiert:

Regelwerke, die bei der Erstellung berücksichtigt wurden.

Regelwerk	Titel
DIN 27200ff	Zustand der Eisenbahnfahrzeuge
UIC 510-2	Bedingungen für die Verwendung von Rädern verschiedener Durchmesser in Laufwerken unterschiedlicher Bauart

Regelwerke, auf die in diesem Modul verwiesen wird.
Diese Regelwerke müssen zur Anwendung dieses Moduls vorliegen.

Regelwerk	Titel
AVV	Allgemeiner Vertrag für die Verwendung von Güterwagen
DIN 25201-2	Konstruktionsrichtlinie für Schienenfahrzeuge und deren Komponenten – Schraubenverbindungen – Teil 2: Konstruktion – maschinenbauliche Anwendungen
DIN 27201-9	Zustand der Eisenbahnfahrzeuge – Grundlagen und Fertigungstechnologien – Messen
DIN EN 15313	Im Betrieb befindliche Radsätze – Instandhaltung der Radsätze im eingebauten oder ausgebauten Zustand
DIN EN ISO 12944-4	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung
JNS broken wheels	Joint Network Secretariat – Normal Procedure Task Force – Broken wheels – 28.11.2019

Regelwerke, die in diesem Modul zitiert werden.

Regelwerk	Titel
DIN 909	Verschlussschrauben mit Außensechskant - Kegeliges Gewinde
DIN 27201-7	Zustand der Eisenbahnfahrzeuge – Grundlagen der Fertigungstechnologien – Teil 7: Zerstörungsfreie Prüfung
DIN EN 10130	Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
DIN EN 12080	Bahnanwendungen – Radsatzlager – Wälzlager
DIN EN 12081	Bahnanwendungen – Radsatzlager – Schmierfette
DIN EN 12082	Bahnanwendungen – Radsatzlager – Prüfung des Leistungsvermögens
DIN EN 13260	Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Radsätze – Produktanforderungen
DIN EN 13261	Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Radsatzwellen – Produktanforderungen

Regelwerk	Titel
DIN EN 13262	Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Räder – Produktanforderungen
DIN EN 13715	Bahnanwendungen – Radsätze und Drehgestelle – Räder – Radprofile
DIN EN ISO 4017	Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf – Produktklassen A und B
DIN EN ISO 9934-2	Zerstörungsfreie Prüfung – Magnetpulverprüfung – Teil 2: Prüfmittel
DIN EN ISO 9934-3	Zerstörungsfreie Prüfung – Magnetpulverprüfung – Teil 3: Geräte
DIN EN ISO 11124-2	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen – Anforderungen an metallische Strahlmittel
UIC 813	Technische Lieferbedingungen; Radsätze für Triebfahrzeuge und Wagen; Toleranzen und Montage

Instandhaltung von Güterwagen – Radsätze

1. Allgemeines und Geltungsbereich

- (1) Dieses Modul ist Bestandteil des VPI-EMG „Instandhaltung von Güterwagen“ und enthält die Grundsätze und technischen Bestimmungen für die Instandhaltung von Radsätzen und Radsatzlagern.
- (2) Die Regelungen in VPI-EMG 01 und VPI-EMG 02 sind bei der Anwendung dieses Moduls einzuhalten.
- (3) Die ECM hat im Rahmen der Integration des Moduls in ihr Instandhaltungsprogramm die Anwendbarkeit dieses Moduls zu prüfen. Soweit erforderlich, ist eine Risikobetrachtung nach EU 402/2013 durchzuführen. Das Modul ist schriftlich in Kraft zu setzen. Änderungen und Ergänzungen sind von der ECM anzuweisen.

Durch das Anwenden des Moduls entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln.

- (4) Jeder, der einen Fehler oder eine Missdeutigkeit entdeckt, die zu einer falschen Anwendung führen kann, wird gebeten, dies der VERS unverzüglich mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können (siehe Formular VPI-EMG 01, Anhang 18).
- (5) Nur durch die ECM freigegebene Werkstätten dürfen Radsätze und deren Bauteile nach diesem Modul behandeln.
- (6) Vor der erstmaligen Anwendung und bei Änderungen des Moduls sind die Mitarbeiter unverzüglich zu unterweisen. Zusätzlich ist mindestens einmal jährlich eine Unterweisung zu Radsatzthemen durchzuführen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.
- (7) Folgende Maßnahmen sind nicht Bestandteil des Moduls und separat durch die ECM zu regeln:
 - Umrüstung von Wälzlager auf Polyamidkäfig
 - Reparaturen an Wälzlagern
 - Regenerierung von Radsätzen
 - Aufschrupfen von Vollrädern
 - Profilieren auf Unterflur-Radsatzdrehbänken
 - Schleifen von Stufenmaßschenkeln
 - Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) auf automatisierten Prüfständen

2. Grundsätze

- (1) Eine Übersicht häufig eingesetzter Radsätze und deren Bauteile ist im Anhang 1 enthalten. Für Radsätze/Bauteile, die nicht aufgeführt sind, legen der Hersteller bzw. die ECM Instandhaltungsmaßnahmen und -grenzwerte fest.
- (2) Radsätze dürfen grundsätzlich nur mit Zustimmung der ECM ausgetauscht oder durch andere Bauarten ersetzt werden.
- (3) Die in diesem Modul aufgeführten Zeichnungsnummern dienen der Identifikation, jedoch sind nicht alle Varianten bzw. Herstellerzeichnungsnummern aufführbar.

- (4) Die Instandsetzungsgrenzmaße für Radsätze und Radsatzlager sind im Anhang 2 enthalten. Die Angaben erfolgen in mm. Die Inspektionsgrenzmaße sind in VPI-EMG 01, Anhang 21 festgelegt.
- (5) Für Prüfmittel (Mess-, Prüf-, Prüfhilfsmittel sowie Messeinrichtungen) gelten die Regelungen nach VPI-EMG 01, 1. (7).
- (6) Arbeitsmittel (nicht kalibrierpflichtige Prüfmittel) müssen registriert und gekennzeichnet sein. Die Eignung für den jeweiligen Einsatzzweck ist mindestens jährlich zu prüfen und zu dokumentieren.
- (7) Nicht weiterverwendbare Wellen, Vollräder und Radsatzlagerteile sind in geeigneter Weise, z. B. Brenn- oder Trennschnitt, unbrauchbar zu machen.

3. Meldung außergewöhnlicher Schäden

Bei Radsatzschäden wie:

- Risse und Brüche an Radsatzwellen und / oder Vollrädern
- Radverschiebungen
- Radsatzlager mit außergewöhnlichen Mängeln, z. B. Heißläufer

sind die Formulare Anhang 23 "Meldung über außergewöhnliche Schäden an Radsätzen" bzw. Anhang 24 "Meldung über außergewöhnliche Schäden an Radsatzlagern" auszufüllen und umgehend an die ECM zu senden. Die schadhafte Radsätze und Radsatzlager sind zu sperren. Die ECM entscheidet über die weitere Behandlung. Häufig wiederkehrende andere Schäden sind formlos an die ECM zu melden.

4. Transport und Lagerung von Radsätzen

Die Radsätze sind nach Anhang 17 so zu verladen, zu transportieren und zu lagern, dass sie und die Radsatzmarken nicht beschädigt werden. Die dazu verwendeten Lastaufnahmemittel, Verzurr- und Sicherungselemente müssen mit entsprechenden Schutzeinrichtungen versehen sein.

5. Instandhaltungsstufen

Je nach Art und Umfang der auszuführenden Arbeiten unterscheidet man in Inspektion und Instandhaltungsstufen:

- IS0 Inspektion (siehe VPI-EMG 01, Anhang 21)
- IL Radsatzlageruntersuchung
- IS1 Profilbearbeitung im ausgebauten Zustand mit ZfP
- IS2 IS1 mit Radsatzlageruntersuchung und erweiterter ZfP
- IS3 Bewellen, Bescheiben mit IS2 ggf. ohne Reprofilierung

Die Arbeitsinhalte der Instandhaltungsstufen IL – IS3 sind im Anhang 4 festgelegt.

6. Einstufung in Radsatzinstandhaltungsstufen

- (1) Vor der Einstufung ist die Sonderarbeit nach Abs. 19 durchzuführen.
- (2) Radsätze werden nach folgenden Kriterien in die IL, IS1, IS2 oder IS3 eingestuft:
 - am Radsatz angeschriebenes Kennzeichen für die Zuführung nach Anhang 3 oder auf Basis des Ergebnisses der Inspektion nach VPI-EMG 01, Anhang 21
 - Laufflächenzustand und Dicke des Spurkranzes
 - Fälligkeit zur Radsatzlageruntersuchung
 - fehlende Instandsetzungsmarke, wenn die durchgeführten Instandsetzungen nicht in vorhandenen Radsatzsystemdateien nachgewiesen werden können
 - beim Öffnen oder Drehen eines Lagers werden Schäden festgestellt oder vermutet (z. B. Fettzustand, Rollgeräusch usw.)Die weiteren Arbeitsschritte erfolgen dann nach Anhang 5, Tabelle 1.
- (3) Folgende außerplanmäßig zugeführte Radsätze erhalten die Instandhaltungsstufe IL:
 - Radsätze mit unzulässigem Fettaustritt am Radsatzlager
 - Radsätze, deren Lagerzeit nach der letzten Radsatzlageruntersuchung mehr als 2 Jahre beträgt
 - Radsätze, die mit den Lagern im Wasser gestanden haben (z. B. bei Hochwasser)
 - Radsätze mit losen oder verlorenen Verschleißplatten (Hartmanganplatten) oder mehr als zwei gerissene Heftstellen je Platine
 - Radsätze mit fehlenden Teilen am Radsatzlager, Brüchen oder Rissen an den Radsatzlagergehäusen
 - Radsätze, die von Stromdurchfluss betroffen sein könntenDie Durchführung einer IL führt nicht zu einer Verlängerung der Anbaudauer.
- (4) Folgende außerplanmäßig zugeführte Radsätze erhalten die Instandhaltungsstufe IS0 und IL:
 - Radsätze, die entgleist sind
 - Radsätze mit abnormalen Geräuschen bei Durchdrehen des Radsatzes
 - Radsätze aus Güterwagen mit einer Aufprallgeschwindigkeit von über 25 km/hWird ein Schaden am Radsatz festgestellt, so ist eine IS2 durchzuführen.
Die Durchführung einer IL führt nicht zu einer Verlängerung der Anbaudauer.
- (5) Folgende außerplanmäßig zugeführten Radsätze erhalten die Instandhaltungsstufe IS1:
 - Radsätze mit Flachstellen
 - Radsätze mit Materialauftragungen
 - Radsätze mit RundlaufabweichungWird das Betriebsgrenzmaß überschritten, so ist zusätzlich eine IL durchzuführen.
Die Durchführung einer IL führt nicht zu einer Verlängerung der Anbaudauer.
- (6) Folgende der Radsatzwerkstatt außerplanmäßig zugeführten Radsätze erhalten mindestens die Instandhaltungsstufe IS2:
 - Radsätze mit heiß gelaufenen Radsatzlagern

- (7) Folgende der Radsatzwerkstatt außerplanmäßig zugeführten Radsätze erhalten mindestens die Instandhaltungsstufe IS1 mit Eigenspannungsmessung:
 - Radsätze mit überlaufender Bremssohle
- (8) Die Kennzeichnung der außerplanmäßig zur Instandhaltung zugeführten Radsätze erfolgt von der ausbauenden Stelle nach Anhang 3.
- (9) Radsätze mit überlaufender Bremssohle werden von den ausbauenden Stellen unabhängig von der Erkennbarkeit der thermischen Überbeanspruchung mit dem Ausbaugrund 16 gekennzeichnet.
- (10) Radsätze mit Anzeigen thermischer Überbeanspruchung erhalten bei der IS1 und IS2 unabhängig von der Sohlenbauart immer eine Eigenspannungsmessung.

7. Reinigung

Die Radsätze sind so zu reinigen, dass sie geprüft und gemessen werden können und dass der sicherheitsrelevante Farbanstrich an den Radaußenseiten fachgerecht aufgebracht werden kann.

8. Prüfen und Messen

- (1) Die Radsätze sind nach Anhang 5 zu prüfen und zu messen. Für die durchzuführende ZiP ist im Anhang 1 die Art und im Anhang 6 deren Fälligkeit festgelegt.

Alle Radsätze sind auf einem Messstand bzw. in einer Radsatzdrehmaschine mit integrierter Messeinrichtung zu messen.

Bei Radsatzdrehmaschinen mit integrierter Messeinrichtung gelten die Werte, die mittels integrierter Messeinrichtung in der Maschine ermittelt und ausgedruckt oder gespeichert wurden. Zur Gewährleistung reproduzierbarer Werte ist die Maschine mittels Referenzradsatz nach ca. 100 bis 150 Radsätzen zu überprüfen. Bei der Überprüfung mit dem Referenzradsatz darf die Abweichung zwischen Messung und ermittelten Messwert nicht größer als die Angaben "Abweichung zum Referenzradsatz" nach Anhang 2 sein.

Werden Schneidplatten gewechselt oder gewendet, ist der jeweils erste Radsatz einer Nachvermessung zu unterziehen. Der Korrekturwert ist in das Programm einzugeben und nochmals nach zu messen.

- (2) Bei neu zu beschreibenden Radsätzen ist zunächst nur die Radsatzwelle zu prüfen und zu messen, die übrigen Maße sind erst nach dem Aufpressen zu ermitteln. Das Messen ist nach Anhang 5 auszuführen. Im Bedarfsfalle ist die Radsatzmitte auf dem Wellenschaft zu kennzeichnen. Jede Kennzeichnung, die zu Oberflächenschäden führt, ist verboten (Kupferreißnadel zulässig).
- (3) Werden die Wälzlager (Innenringe) abgezogen, sind die Wellenschenkeldurchmesser jeweils in der Mitte des hinteren und vorderen Lagers zu messen. Um die mit dem Wellenschenkel zu paarenden Lager zweifelsfrei zuordnen zu können, sind die Messergebnisse in geeigneter Weise an den Wellenschenkeln darzustellen.

Die Prüf- und Messhandlungen sind nach Anhang 5, Tabelle 1 und 2, durchzuführen.

- (4) Nach der Durchführung der Instandhaltungsstufen sind Prüf- und Messhandlungen nach Anhang 5, Tabellen 2 und 3 durchzuführen. Für jeden gemessenen Radsatz ist ein Instandsetzungsblatt nach Formular Anhang 26-1 zu erstellen und auf Verlangen vorzuweisen. Bei Einbau eines Radsatzes in einen Güterwagen ist zusätzlich die Radsatzmeldung nach Formular Anhang 26-2 zu erstellen.
- (5) Die einzuhaltenden Instandsetzungsgrenzmaße enthält Anhang 2.
- (6) Die Prüf- und Messergebnisse sind durch die Werkstatt aufzubewahren. Die Aufbewahrungsfrist ist in VPI-EMG 01, Anhang 9 geregelt.
- (7) Das Vorhandensein der Verschlusschrauben an den Ölabbpressbohrungen der Räder ist zu prüfen. Bei fehlenden Verschlusschrauben ist die Bohrung zu säubern und mit einer Verschlusschraube nach DIN 909 R1/4 St zu verschließen.

9. Schweißen

- (1) An Radsätzen dürfen keine Schweißarbeiten ausgeführt werden.
- (2) Für Schweißarbeiten an Radsatzlagergehäusen und deren Einzelteile gilt:
 - die Schweißzulassung nach DIN EN 15085 für den Werkstoff muss vorhanden sein
 - das Schweißen an Radsatzlagergehäusen, die auf Radsätzen montiert sind, ist verboten
 - die Schweißarbeiten dürfen nicht zur Deformierung der Gehäusebohrung führen
 - nach dem Schweißen ist die Gehäusebohrung zu vermessen (Grenzmaße siehe Anhang 2, 6).
 - Schweißarbeiten zum Beheben von anderen Schäden (z. B. Kerben oder Risse) sind nicht zulässig.

10. Bearbeiten der Radprofile

- (1) Das Standardprofil ist S 1002/h 28/e 30,5/6,7 % nach DIN EN 13715.
Für in Frankreich betriebene Güterwagen wird S 1002/h 28/e 30,5/15 % empfohlen.
- (2) Die Bearbeitung der Radprofile erfolgt nach Anhang 8.

11. Instandsetzung der Wellen

- (1) Regelungen für das Instandsetzen der Schenkel und Radsitze enthält der Anhang 9.
- (2) Die mechanische Bearbeitung des Schaftes erfolgt nach Anhang 13.

12. Ab- und Aufpressen der Vollräder

- (1) Für das Ab- und Aufpressen der Vollräder gilt der Anhang 10.
- (2) Die Regelungen des Anhangs 10 sind nur auf Wellen mit zylindrischem Radsitz und ab Baujahr 1970 anzuwenden.

13. Auswuchten

- (1) Die zulässige Restunwucht je Ausgleichsebene (Vollrad) enthält der Anhang 1.
- (2) Für das Auswuchten der Radsätze gilt der Anhang 11.

14. Instandsetzung der Vollräder

- (1) Oberflächenschäden (z. B. Kerben infolge Steinschlags) und unzulässige Anzeigen bis zu einer Tiefe von 1 mm können durch örtliches Ausmulden beseitigt werden.
- (2) Für die Vollräder mit mechanisch bearbeiteten Radstegen ist dieses örtliche Ausmulden mit max. 1 mm Tiefe nur zulässig, wenn das Mindestmaß der Stegdicke nicht unterschritten wird. Das Mindestmaß der Stegdicke ist bei der ECM zu erfragen.

Die Übergänge sind kantenlos mit einem Übergangsradius von ≥ 75 mm auszuführen. Die einzuhaltende Oberflächengüte bei Vollrädern mit bearbeitetem Radsteg beträgt $Ra \leq 6,3 \mu\text{m}$ und bei den übrigen Vollrädern mit unbearbeitetem Radsteg $Ra \leq 12,5 \mu\text{m}$.

- (3) An nachgearbeiteten Stellen ist eine Oberflächenrissprüfung (z. B. MT-Prüfung) durchzuführen.

15. Anstrich und Korrosionsschutz

- (1) Die Beschichtungsmaterialien sind nach den Vorgaben des Lackherstellers zu verarbeiten.
- (2) Bei der Vorbehandlung ist eine trockene, saubere und fettfreie Oberfläche herzustellen. Werden Schutzhandschuhe getragen, müssen diese sauber und fett-/ölfrei sein (z. B. Einmalhandschuhe).
- (3) Die äußeren Vollradseiten sind bei jeder Instandhaltungsstufe mittels Drahtbürste oder einem wirksamen maschinellen Verfahren von oberflächlich haftender Farbe oder Rost zu befreien. Der Normreinheitsgrad P St 2 nach DIN EN ISO 12944-4 muss erreicht werden.

- (4) Gereinigte äußere Vollradseiten sind mit thermosensiblen Anstrichsystemen mit einer Trockenschichtdicke 100 – 150 μm zu beschichten. Für folgende Anstrichstoffe kann von einer Betriebsbewährung ausgegangen werden:

- SEB 9305 Hersteller Wilckens
- BD 18 Hersteller Novatic

- (5) Gereinigte innere Vollradseiten sind mit einem Anstrichsystem nach Punkt (4) oder Punkt (6) zu beschichten ggf. auszubessern.

- (6) Für den Korrosionsschutz von Radsatzwellen gilt:

Auf die Oberfläche ist eine Einschichtbeschichtung nach Vorgaben der ECM aufzutragen. Für folgende Anstrichstoffe kann von einer Betriebsbewährung ausgegangen werden:

- Eposist 2001 Hersteller Wilckens
- PVB Hersteller Weckerle

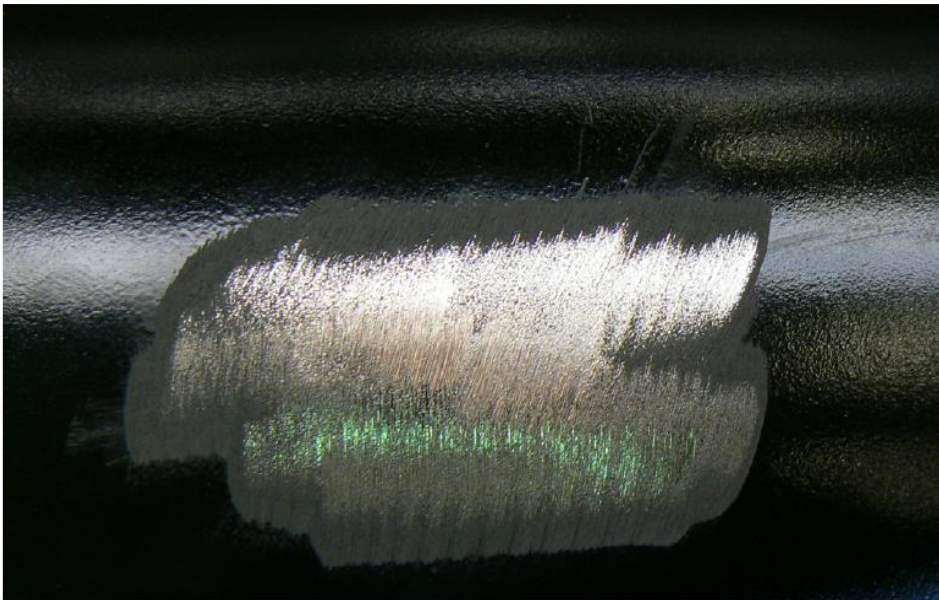
Die Beschichtung ist vorzugsweise im Spritzverfahren aufzubringen. Es ist eine Trockenschichtdicke von mindestens 100 – 250 µm einzuhalten. Stichprobenartig ist die Schichtdicke der Neubeschichtung zu prüfen.

- (7) Mindestens die Lagerdeckel von Radsatzlagern sind mit thermosensiblen Anstrichsystemen nach Punkt (4) zu beschichten ggf. auszubessern. Radsatzlagergehäuse sind entweder nach Punkt (4) oder (6) zu beschichten ggf. auszubessern.
- (8) Radkranzstirnflächen dürfen nicht mit Anstrichen versehen sein.
- (9) Federbundzapfenlöcher sind mit Korrosionsschutzfarbe zu streichen.
- (10) Sitzflächen, auf denen Bauteile aufgedrückt oder aufgeschraubt werden, müssen frei von Anstrichen sein.

16. Behandlung von Beschichtungsschäden

- (1) Lose Beschichtungsteile und anhaftender Schmutz müssen mit einer Drahtbürste (Anwendung einer Drahtbürste/Topfbürste aus Stahl ist zulässig) oder durch Abstoßen mit einem Schaber (kein Stahl) entfernt werden. Die Übergänge zu fest haftender Altbeschichtung sind mittels Schmirgelleinen oder Fächerschleifer (Körnung feiner oder gleich 60) beizuschleifen.

Festhaftende Beschichtungen müssen intakt sein. Von der Oberfläche der anderen Bereiche sind loser Rost, lose Beschichtungen und lose artfremde Verunreinigungen zu entfernen. Die Oberfläche muss so bearbeitet sein, dass sie einen vom Metall herrührenden Glanz aufweist (siehe Bild).



Die auszubessernden Wellenbereiche werden mit Schnell- oder Bremsenreiniger, unter Verwendung eines sauberen Papiertuchs entfettet. Es ist darauf zu achten, dass dabei kein neuer Schmutzeintrag von den Rändern der Schadstelle erfolgt.

- (2) Auf die auszubessernden Bereiche und die angrenzenden Randbereiche der intakten Beschichtung ist der ausgewählte Beschichtungsstoff aufzutragen. Der Beschichtungsstoff muss vor Verwendung gründlich aufgerührt werden; dies gilt auch vor dem Abfüllen aus größeren Gebinden.

Bei der Beschichtung mit dem vorgesehenen Anstrichstoff muss die Objekttemperatur des Radsatzes die Mindesttemperatur nach Angabe des Lackherstellers aufweisen. Die zu beschichtende Oberfläche muss trocken sein. Eine Betauung ist unzulässig.

Der Beschichtungsstoff wird im Streichverfahren (auf der Welle in Längsrichtung) mit einem Flachpinsel aufgetragen. Zum Erreichen einer ausreichenden Trockenschichtdicke ist die Beschichtung zweimalig aufzutragen

Zwischentrocknungszeiten sind nach Herstellerangaben zu beachten.

Die Beschichtung muss bei Betriebseinsatz staubtrocken sein. Bei niedrigen Temperaturen kann der Trocknungsverlauf durch Warmluftzufuhr unterstützt werden.

- (3) Die Ausbesserung des Korrosionsschutzes von Radsatzwellen hat mit einem geeigneten Anstrichstoff zu erfolgen z. B. Eposist 2001. Die Verarbeitung hat nach Herstellerangaben zu erfolgen.
- (4) Ist die Beschichtung der Welle zu mehr als 30 % beschädigt, so ist die gesamte Beschichtung zu entfernen, der Oberflächenzustand zu prüfen, nach Anhang 7 einzustufen und der Radsatz einer IS2 zuzuführen. Die Erneuerung der Beschichtung erfolgt nach Abschnitt 15, (6).

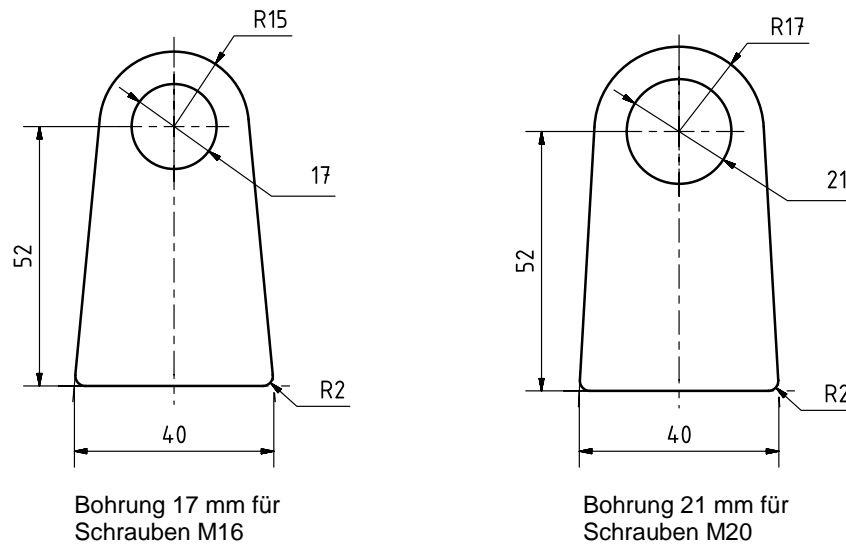
Angebaute Radsatzlager sind bei der Entfernung der Altbeschichtung ausreichend zu schützen.

17. Kennzeichnung von Radsätzen

- (1) Instandgesetzte Radsätze müssen mindestens mit einer Identifizierungsmarke gekennzeichnet sein. Alternativ können durch die ECM andere Kennzeichnungssysteme verwendet werden. Auf die Verwendung von Instandsetzungsmarken kann die ECM bei Einsatz einer Radsatzdatenbank oder anderer Systeme, die eine Rückverfolgbarkeit der Instandsetzung sicherstellen, verzichten.
- (2) An fertig bearbeiteten Radsätzen sind die zulässige Radsatzlast, die Radsatzbauart und der Ist-Laufkreisdurchmesser nach Anhang 3 mit Farbe aufzubringen. Diese Anschrift ist nach jeder Instandsetzung zu erneuern bzw. auszubessern.
- (3) Radsätze mit thermisch hochbelastbaren Vollrädern (im Anhang 1 als thermostabiles Vollrad gekennzeichnet) sind auf dem Radsatzlagerdeckel mit einem durchbrochenen weißen Strich nach Anhang 3 zu kennzeichnen.
- (4) Die Kennzeichnung der Wellenstirnseite und Vollradnabe sind im Anhang 3 dargestellt. Diese Kennzeichnungen sind bei Neubau zu verwenden. Abweichende Kennzeichnungen können vorkommen. Eingestempelte Daten sind auf Korrektheit zu prüfen, ebenso die Angaben auf den Radsatzmarken. Die Seite mit der vollständigen Stempelung ist die A-Seite, die so auf Messblättern bezeichnet wird.
- (5) Fehlende bzw. unvollständige Radsatzwellenbauartnummern sind auf der A-Seite nachzustempeln.
- (6) Bei der Instandhaltungsstufe IS3W (Neubewellen) erhält der Radsatz die Nummer der neuen Welle.

(7) Radsatzmarken

(a) Ausführung der Radsatzmarken



Material: galvanisch verzinktes Stahlblech oder gleichwertiges nicht rostendes Material, 2 mm dick

(b) Arten der Radsatzmarken

1. Marke: Identifizierungsmarke (Grunddaten)
2. Marke: Instandsetzungsmarke (letzte IS2 bzw. IS3)
3. Marke: Instandsetzungsmarke (IS1 bzw. IL); falls diese nach der letzten IS2 oder IS3 (2. Marke) ausgeführt wurden. Wurden nach der letzten IS2 bzw. IS3 mehr als eine IS1 oder IL ausgeführt, so ist eine neue 3. Marke mit der jeweils letzten IS1 bzw. IL anzubringen.

Es müssen immer mindestens 2 Radsatzmarken (Identifizierungs- und Instandsetzungsmarke der IS3 bzw. IS2) vorhanden sein (Ausnahme: Einsatz von Radsatzdatenbanksystemen).

(c) Anbringen der Radsatzmarke

Die Radsatzmarken werden am Radsatzlagergehäuse auf der A-Seite im Uhrzeigersinn, beginnend oben rechts mit den Grunddaten angebracht.

Wird eine Marke angebracht, entfällt an dieser Stelle die Unterlegscheibe unter der Schraube. (Ausgenommen bei Deckeln mit Ansenkung. Hier ist zum Ausgleich eine passende Unterlegscheibe unter der Marke anzubringen.)

18. Radsatzlager instand halten

- (1) Die Untersuchungsfristen richten sich nach dem Einsatz der Radsätze und sind im Anhang 12 aufgeführt.
- (2) Die Einstufung in die Instandhaltungsstufen erfolgt nach Abschnitt 6.
- (3) Alle von Radsätzen abgebauten Radsatzlager müssen untersucht werden (IL nach Anhang 4). Ein Radsatzlager gilt als abgebaut, bei:
 - geöffnetem Wellenverschluss von Zylinderrollenlagern
 - abgezogenen Radsatzlagergehäusen von Pendel- und Kegelrollenlagern
- (4) Anweisungen für den Abbau, Zerlegung und Reinigung der Lager enthält Anhang 14.
- (5) Das Prüfen und Messen der Radsatzlager erfolgt nach Anhang 15.
- (6) Zylinderrollenlager mit stahlstiftvernietetem Messingkäfig oder Massiv-Messingkäfig können auf Polyamidkäfig umgerüstet werden. Die Anweisung zur Umrüstung erteilt die ECM.
- (7) Für das Befetten, den Zusammen- und Anbau von Radsatzlagern gilt Anhang 16.

19. Sonderarbeiten

- (1) Für die Ausführung der Arbeiten nach (2) ist die Bestimmung der Vollradbauart durchzuführen. Die vorhandene Kennzeichnung am Radsatz ist zu prüfen, die Beschichtung ist bei Bedarf zu entfernen. Die Kennzeichnung ist, wenn notwendig, zu korrigieren. Auf Weisung der ECM ist der Radsatz um zu typen.
- (2) Radsätze mit Vollrädern BA 004 und ZDB 29 (Herstellung bis 2006) sind nach Abschlussbericht der JNS nicht thermostabil. Der unterbrochene weiße Strich auf den Lagerdeckeln ist zu löschen. Für die Eigenspannungsmessung sind diese Radsätze in die Kategorie 3 eingestuft.

Anhang 1 Radsatz- und Radsatzlagerbauarten

Inhalt	Seite
1. Radsätze	20
2. Radsatzwellen	25
3. Vollräder	29
4. Radsatzlager	32
5. Labyrinthringe	37

1. Radsätze

lfd. Nr.	Radsatz		Laufkreisdurchm.		zul. RSL (t)	Wellen BA	Vollrad BA	Stahl- ⁴⁾ güte Vollrad	ZfP ²⁾ am Radsatz	zul. ³⁾ Rest- unwucht (gm)	Rad- satz- gewicht (kg)	Bemerkung
	Bauart	Zeichnungsnummer	Nenn- maß (mm)	Betriebs- grenzmaß (mm)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	002	2Fwg 665.0.02.002.002	920	854	22,5	002	002	R7	a, b, d ₃ , f	125	1077	
2	◇ 004 ¹⁹⁾	2Fwg 302.0.02.002.004	920	860 ¹⁸⁾	22,5	002	004	R7	a, b, d ₃ , f	125	977	
3	△ ● 005	2Fwg 663.0.02.002.005	920	840	20	088	005	R7	a, b, d ₁ , f	125	909	
4	076	2Fwg 703.0.02.002.076	680	622	14	088	076	R7	a, b, d ₁ , f	125	855	
5	077	Fwg 802.02.002.77	730	672	16	088	077	R7	a, b, d ₂ , f	125	888	
6	079	Fwg 771.02.002.79	840 ⁶⁾	752	18	088	079	R7	a, b, d ₂ , e*, f	125	986	
7	△ 080	2Fwg 661.02.002.080	920	840	20	088	080	R1/R7	a, b, d ₂ , e*, f	125	1112	
8	△ 083	2Fwg 000.0.02.002.083	920	840	20	188	080	R1	a, b, d ₂ , s, f	125	977	
9	△ 088	Fwg 825.02.002.88A	1000	846	20	088	088	R1	a, b, d ₂ , e, f	125	1284	
10	102	Fw 8681.02.001.00.87	920	840	22,5	002	102	R7	a, b, d ₂ , f	125	1045	
11	△ 105	Fw 8652.02.001.00.05	920	840	20	105	180	R7	a, b, d ₂ , f	125	1024	
12	△ 106	Fw 8652.02.001.00.06	920	840	20	106	180	R7	a, b, d ₂ , f	125	998	
13	175	Fw 0600.02.001.00.75	760	680	16	188	175	R7	a, b, d ₁ , f	125	875	
14	△ 180	Fw 0000.02.001.00.82	920	840	20	188	180	R7	a, b, d ₂ , e*, f	125	980	
15	△ ● 181	2Fwg 000.0.02.002.181	920	840	20	188	005	R7	a, b, d ₁ , f	125	905	
16	△ 185	Fw 0600.02.001.00.85A	1000	920	20	088	193	R7	a, b, d ₁ , e, f	75	1039	
17	△ 188	Fw 0601.02.001.00.77A	1000	920 ⁸⁾	20	188	193	R7	a, b, d ₁ , e, f	125	1040	
18	△ 189	Fw 0600.02.001.00.80A	1000	892	20	088	188	R7	a, b, d ₁ , e, f	125	1193	
19	302	2Fwg 665.0.02.002.302	920	880	22,5	302	302	R7	a, b, d ₃ , f	125	1077	
20	● 303	A 2080.703.00	920	840	25 ¹⁾	302	303	R7	a, b, d ₁ , f	125	1024	
21	● 304	2Fwg 302.0.02.002.304	920	854	25 ¹⁾	302	304	R7	a, b, d ₁ , f	125	1002	
22	● 306	2Fwg 000.0.02.002.185	920	840	22,5	002	306	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1121	
23	● 307	2Fwg 000.0.02.002.186	920	840	25 ¹⁾	302	307	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1121	
24	● 313	455.9.215.134.00-36.63	920	840	25 ¹⁾	302	313	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1030	
25	● 314	2Fwg 000.0.02.002.003	920	840	25 ¹⁾	302	314	R7	a, b, d ₁ , f	125	1070	
26	● 315	2Fwg 000.0.02.002.002	920	840	25 ¹⁾	302	315	R7	a, b, d ₁ , f	125	1138	

lfd. Nr.	Radsatz		Laufkreisdurchm.		zul. RSL (t)	Wellen BA	Vollrad BA	Stahl- ⁴⁾ güte Vollrad	ZfP ²⁾ am Radsatz	zul. ³⁾ Rest- unwucht (gm)	Rad- satz- gewicht (kg)	Bemerkung
	Bauart	Zeichnungsnummer	Nenn- maß (mm)	Betriebs- grenzmaß (mm)								
X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27	• 318	455.9.215.134.00-07.29	920	840	22,5	002	318	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1078	
28	• 319	3Fwg 000.0.02.003.011	920	840	25 ¹⁾	302	319	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1088	
29	• 324	2Fwg 000.0.02.002.005	920	840	22,5	002	324	R7	a, b, d ₁ , f	125	1061	
30	• 325	2Fwg 000.0.02.002.006	920	854	22,5	002	325	R7	a, b, d ₁ , f	125	1084	
31	375	2Fwg 000.0.02.002.012	730	680	18	088	374 / 375	R7	a, b, d ₁ , f	125	741	
			760	680			374 / 375				825	
32	Δ • 379	2Fwg 000.0.02.002.008	840	730	20	088	379	R7	a, b, d ₁ , f	125	900	
33	• 854	X.01.00854	920	840	25 ¹⁾	302	706	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1092	
34	• ESFA	455.9.115.155.00-44.30	920	840	25 ¹⁾	ESFA	ESFA	ER7	¹⁷⁾	125	1129	
35	• GA88	455.9.225.134.00-12.63	1000	920	22,5	302	GA88	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1210	
36	• LF 25	11000001176	920	840	25 ¹⁾	LAX141	SURA25	ER7	¹⁷⁾	125	1127	
37	• LF 26	11000003302	920	840	25 ¹⁾	LAX141	LF26	ER7	¹⁷⁾	125	1077	
38	• RI025	A 208.632.00	920	840	25 ¹⁾	302	RI25	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1010	alt: RI 25
39	• RI027	208.765.01	920	840	25 ¹⁾	RI27	RI27	ER7	¹⁷⁾	125	1174	
40	• RI028	208.779.00	920	840	25 ¹⁾	RI28	303	ER7	¹⁷⁾	125	1035	
41	• RI100	A 804.228.00	920	840	22,5	002	310	ER7	a, b, d ₁ , f	125		
42	• ZB34	455.9.215.155.00-41.30	920	840	25 ¹⁾	ESFA	ZB34	ER7	¹⁷⁾	125	1071	
43	ZDB29 ¹⁹⁾		920	840	25 ¹⁾	302	ZDB29	R7	a, b, d ₃ , f	125	1070	Umtypung nach Sonderregelung
44	Δ 70		1000	920	20	URS	⁵⁾	R7	a, b, d ¹¹⁾ , e ¹⁰⁾ , f	125		Umtypung empfohlen
45	Δ 75		920	846	20	VRS	⁵⁾	R7	a, b, d ¹¹⁾ , e ¹⁰⁾ , f	125		Umtypung empfohlen
46	75.1		920	854	22,5	VRY	⁵⁾	R7	a, b, d ¹¹⁾ , e ¹⁰⁾ , f	125		Umtypung empfohlen
47	Δ 75.2		920	846	20	VRS	⁵⁾	R7	a, b, d ¹¹⁾ , e ¹⁰⁾ , f	125		Umtypung empfohlen
48	75.3		920	854	22,5	VRY	⁵⁾	R7	a, b, d ¹¹⁾ , f	125		Umtypung empfohlen
49	Δ 76		920	850	20	XRU	⁵⁾	R7	a, b, d ¹¹⁾ , e ¹⁰⁾ , f	125		Umtypung empfohlen
50	Δ Db-4	ZfW 411.00.210.6	1000	853	20	Db4	⁵⁾	BV2/R2	a, b, d ₁ , f	125	1290	konischer Radsitz
51	Δ Db-47	ZfW 411.00.469.6	1000	940	20	Db4	⁵⁾	R7	a, b, d ₃ , f	125	1290	konischer Radsitz
52	Δ Db-77	ZfW 411.00.467.6	920	840	20	Db4	⁵⁾	R7	a, b, d ₃ , f	125	1100	konischer Radsitz
53	Db-97	ZfW 411.00.464.6	920	840	21,5	Db9	⁵⁾	R7	a, b, d ₃ , f	125	1150	

lfd. Nr.	Radsatz		Laufkreisdurchm.		zul. RSL (t)	Wellen BA	Vollrad BA	Stahl- ⁴⁾ güte Vollrad	ZfP ²⁾ am Radsatz	zul. ³⁾ Rest- unwucht (gm)	Rad- satz- gewicht (kg)	Bemerkung
	Bauart	Zeichnungsnummer	Nenn- maß (mm)	Betriebs- grenzmaß (mm)								
X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
54	Db-10	ZfW 411.00.523.1 Rub. 1	920	854	22,5	Db10	002	R7	a, b, d ₃ , f	125	1340	
55	Δ 409	455.9.111.100.10	920	840	20	409	409	R7	a, b, d ₃ , f	125	1104	
56	Δ 409.3	455.9.111.120.70	920	840	20	409.3	409	R7	a, b, d ₃ , f	125	1120	
57	428	455.9.217.134.14	920	854	22,5	428	428	R7	a, b, d ₃ , f	125	1131	
58	Δ 802	7TN 090100-1-00	920	840	20	502	802	St7P	a, b, d ₃ , e ¹⁰⁾ , f	250	1052	
		S008.000/03						R7				
59	803	X094400-1-00	920	854	22,5	501	803	R7	a, b, d ₃ , f	250	1122	
		100 M 1110 0001						R7				
60	Δ 806	25TN 090100-1-00	920	840	20	500	802	St7P	a, b, d ₃ , e ¹⁰⁾ , f	250	1062	
		X093300-1-00		840							1063	
		X093800-1-00		854				1044				
		X094600-1-00										
61	Δ ● 807		920	840	20	088	807	R7	a, b, d ₁ , f	125		S-förmiger Steg
62	Δ ● 808		920	840	20	188	807	R7	a, b, d ₁ , f	125		S-förmiger Steg
63	9051	10 345 173	1000	900 ¹⁶⁾	20	9051 9051J 9051N	9051	R7	a, b, d ₁ , f	125		
64	9051A	10 345 173	1000	900 ¹⁶⁾	20	9051 9051J 9051N	9051	R7	a, b, d ₁ , f	125		
65	9052	10 345 183 Rep.101	920	840 ¹³⁾	20,6	9052 9052J 9052N	9052(c) 9052(o)	ER7	a, b, d ₁ , f	125	1093	
66	● 9052B	10 4023 651 Rep. 105	920	840 ¹³⁾	20,6	9052 9052J 9052N	9052(bc)	ER7	a, b, d ₁ , f	125		
67	9052C		920	840 ¹³⁾	20,6 ¹⁵⁾	9052 9052J 9052N	9052(c) 9052(o)	ER7	a, b, d ₁ , f	125		
68	9052D		920	840 ¹³⁾	20/ 20,6 ¹⁵⁾	9052 9052J 9052N	9052(c) 9052(o)	ER7	a, b, d ₁ , f	125		
69	9054	10.4005 783	920	850	22,5	9054	9054 9054B	R7	a, b, d ₁ , e, f	125	1082	
70	● 9054B	10.4005 783 Ind. F	920	850	22,5	9054	9054B	R7	a, b, d ₁ , e, f	125	1082	
71	9056	10 4005 765	920	850	20,6	9056	9056	R7	a, b, d ₁ , f	125	1031	

lfd. Nr.	Radsatz		Laufkreisdurchm.		zul. RSL (t)	Wellen BA	Vollrad BA	Stahlgüte Vollrad ⁴⁾	ZfP ²⁾ am Radsatz	zul. ³⁾ Restunwucht (gm)	Radsatzgewicht (kg)	Bemerkung
	Bauart	Zeichnungsnummer	Nennmaß (mm)	Betriebsgrenzmaß (mm)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
72	● 9056B	10 4005 765	920	850	20,6	9056	9056B	R7	a, b, d ₁ , f	125		
73	● 9071	VDE 009 340	920	850	25	9071	9071	ER7	a, b, d ₁ , f	125		
74	● 9074B	10.4009 925	920	850	22,5	9074	9074B	R7	a, b, d ₁ , f	125		
75	● 9076	10-4025-019	920	850	20,6	9076	9076	ER7	a, b, d ₁ , f	125		
76	F730	66L247_3	730	680	16	F730	F730	ER7	a, b, d ₂ , f	75	825	
77	33UR/m	98261	850	750	18	UR	33UR/m	ER7	a, b, d ₂ , f	125		
78	38UR/m	107081	730	700	16	UR	38UR/m	ER7	a, b, d ₂ , f	125		
79	42/m		840	760	18	42/m	42m	ER7	a, b, d ₂ , f	125		
80	B46UR/m	103126	920	860	22,5	B46UR/m	B46UR/m	ER7	a, b, d ₂ , f	125		
81	46UR/m	98245	920	860	20	UR	46UR/m	ER7	a, b, d ₂ , f	125	940	
82	9064/FS	380375	840	760	18	380374	28501	ER7	a, b, d ₂ , f	125		

Alle aufgeführten Radsätze sind für eine maximale Geschwindigkeit von 120 km/h geeignet.

- Thermostabiles Vollrad, Einbausperre für Drehgestelle BA 095, 550, 551, 552, 553, 555, 567, 931, 932

△ Wellen Typ A nach UIC 510-2. Die Neubeschaffung und Neubeschreibung wird nicht empfohlen bei Einsatz mit 20t RSL

◇ Die Neubeschaffung der Radsätze und Neubewellung der Vollradbauart wird nicht empfohlen

1) Die Ausnutzung der zugelassenen Radsatzlast ist abhängig vom montierten Radsatzlagergehäuse und Wälzlagersystem

2) Erläuterung zu den ZfP am Radsatz

Die in Spalte 9 aufgeführte ZfP stellt den Standard für Stahlgüte nach Spalte 8 dar. Bei anderen Stahlgüten gilt für die Notwendigkeit der Messung der Eigenspannung Anhang 6, 3.3. und VPI-EMG 09, I-UT-W-02.

Der Radwerkstoff WT ist der Kategorie 3 zugeordnet.

Zuordnung zu Instandhaltungsstufen siehe Anhang 6

a = UT, Radsatz

b = UT, Radkränze

d₁, d₂, d₃ = Eigenspannungsmessung der Radkränze (Indizes = Radkategorie nach Anhang 6, 3., VPI-EMG 09, I-UT-W-02, 11.)

e = MT, Vollrad

e* = MT, Vollrad, einmalig

f = MT, Welle (Schenkel und Schaft)

3) je Ausgleichsebene (jedes Vollrad ist eine separate Ausgleichsebene)

- 4) Die in Spalte 8 aufgeführten Stahlgüten sind Standard, andere Stahlgüten können vorkommen. Vollräder nach DIN EN 13262 werden mit Stahlgüte ER7 geliefert.
- 5) Bei dieser Radsatzbauart sind unterschiedliche Vollradbauarten montiert.
- 6) bis Lieferjahr 2000 Laufkreisdurchmesser Herstellungsmaß 900 mm; bei Laufkreisdurchmesser >840 mm beträgt die zulässige Radsatzlast 20 t.
- 8) bis Lieferjahr 1992 Betriebsgrenzmaß 892 mm
- 10) nur an Radscheiben mit Mitnehmerbohrung
- 11) thermostabile Räder (Kennzeichnung nach Anhang 3) entsprechend d_1 , sonstige entsprechend d_2
- 13) für Radwerkstoffe BV1 = 840 mm, für R7 = 850 mm, WT = 870 mm
- 15) Abstand zwischen zwei IS2 maximal 12 Jahre bei 20,6 t RSL
- 16) für Radwerkstoffe BV1 = 900 mm, für R7 = 930 mm, WT = 950 mm
- 17) Spannungsreduzierte Welle, Fälligkeit und Art der ZfP nach Vorgabe der ECM
- 18) Die Änderung des Betriebsgrenzmaßes von 860 mm auf 840 mm erfolgt auf Anweisung der ECM
- 19) Einbausperre für Drehgestelle BA 095, 550, 551, 552, 553, 555, 567, 931, 932

2. Radsatzwellen

lfd. Nr.	Radsatzwelle			Durchmesser			Schenkel-länge (mm)	Radsitz- ¹⁾ (mm)	Wellen-verschluss Typ	Wellen-länge (mm)	Stahl- ²⁾ güte	Tragfähig-keit (t)	Gewicht (kg)	Lager-mitten-abstand (mm)	Bemerkungen
	Bauart	Zeichnungsnummer	UIC-Standard	Wellen-schenkel (mm)	Wellen-schaft (mm)	Radsitz (mm)									
⊗	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	002	3Fwg 665.0.02.001.001	B	130	173	200	191	180	DK	2180	A1N	22,5	390	2000	
2	Δ 088	Fwg 825.02.001.01	AI	120	160	185	179	200	M/A	2251	A1N	20	339	2000	
3	105	Fw 8652.02.001.01.05	AIII(2)	130	170	185	217	177	DK+	2200		20	370	2000	
4	106	Fw 8652.02.001.01.06	AIII(2)	130	160	185	217	177	DK++	2200		20	345	2000	
5	Δ 188	2Fwg 000.0.02.001.188	AII	120	160	185	179	195	DS	2156	A1N	20	335	2000	
6	302	2Fwg 665.0.02.001.302		130	173	205	191	180	DK	2180	A1N	25	398	2000	
7	Δ 409	455.0.000.100.07	AII	120	160	185	179	195	DS	2156		20	335	2000	
8	Δ 409.3	455.0.000.120.07	AI	120	160	185	179	195	M/A	2251		20	350	2000	
9	428	455.0.000.134.10	B	130	173	200	191	180	DK	2180		22,5	390	2000	
10	500	25TN 090100-1-01 X093200-1-01 X094600-1-02 X093100-1-01	AIII(2)	130	160	185	217	185	DK	2200	St5P P35 P35G	20	344	2000	Sitz p6, Herstellung ab 1972, Wellenschenkellänge 217mm, asymmetrisch
11	501	X094300-1-02 100 M 1114 0001 455.0.000.134.16	B	130	173	200	191	180	DK	2180	P35 P35G A1N	22,5	390	2000	Sitz p6, Herstellung ab 1988, Wellenschenkellänge 191mm, symmetrisch
12	Δ 502	PN-63/K-91048 X0913-1-1 A008.001/03	AII	120	160	185	179	195	DS	2156	P40 St5P P35G P35	20	334	2000	Sitz n6, Herstellung 1963-1992, Wellenschenkellänge 179mm, asymmetrisch
14	9051	10 344 867	AIII(2)	130	160	185	217	185	DK+F	2200	A1N	20		2000	
15	9051J	10 344 867 Ind. J	AIII(2)	130	160	185	217	180	DK+F	2200	A1N	20		2000	
16	9051N	10 344 867 Ind. N	AIII(2)	130	170	185	217	181	DK+F	2200	A1N	20		2000	
17	9052	10 344 867 Ind. D	AIII(2)	130	170	185	217	185	DK+F	2200	A1N	20/20,6	370	2000	
18	9052J	10 344 867 Ind. J	AIII(2)	130	170	185	217	180	DK+F	2200	A1N	20/20,6		2000	
19	9052N	10 344 867 Ind. N	AIII(2)	130	170	185	217	181	DK+F	2200	A1N	20/20,6		2000	
20	9054	187M1114.0001	B	130	173	200	191	180	DK	2180	A1N	22,5	396	2000	
21	9056	10 4005 763	AIII(2)	130	170	188	217	180	DK+F	2200	A1N	20,6	372	2000	

lfd. Nr.	Radsatzwelle			Durchmesser			Schenkel- länge (mm)	Radsitz- ¹⁾ länge (mm)	Wellen- verschluss Typ	Wellen- länge (mm)	Stahl- ²⁾ güte	Tragfähig- keit (t)	Gewicht (kg)	Lager- mitten- abstand (mm)	Bemerkungen
	Bauart	Zeichnungsnummer	UIC- Standard	Wellen- schenkel (mm)	Wellen- schaft (mm)	Radsitz (mm)									
⊗	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
22	9071	10 379		130	173	208	191	180	DK	2180	A1N	25		2000	
23	9074	187M1114.0001	B	130	173	200	191	180	DK	2180	A1N	22,5	391	2000	
24	9076	10 4022 179	AIII(2)	130	170	195	217	180	DK+F	2200	A1N	20,6		2000	
25	F730	66L247_2		130	158	185	191	176	DK+I	2180	EA1N	16	338	2000	
26	UR	98253		130	165	185	217	193	DK+I	2200	EA1N	20		2000	
27	42/m	102697		130	160	185	217	165	DK+I	2200	EA1N	20		2000	
28	B46UR/m	103096		130	173	200	191	180	DK+I	2180	EA1N	22,5		2000	
29	Δ Db4	ZFW411-00-211-6	AI	120	160	185	179	185	M/A	2251	A1N	20		2000	
30	Db9	ZFW411-00-317-6	AI	120	165/175	200	179	185	M/A	2251	A1N	21,5	376,5	2000	
31	Db10	RM411-00-524-2	B	130	173	200	191	180	DK	2180	A1N	22,5		2000	
32	ESFA	455.0.000.155.30		130	173/184	215	191	179	DK	2180	EA1N	25	425	2000	
33	LAx141	11000001178		130	170/181	220	191	182	DK	2180	EA1N	25	419	2000	
34	RI27	A20.911.00		130	174/ ?	215	191	180	DK	2180	EA1N	25	436	2000	
35	RI28	1RW30369.3001		130	174/179	205	191	179	DK	2180	EA1N	25	405	2000	

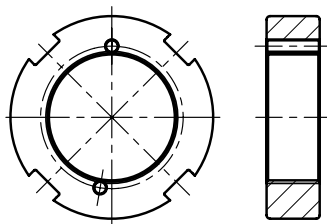
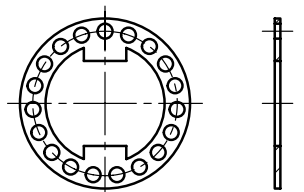
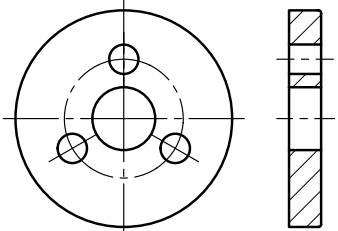
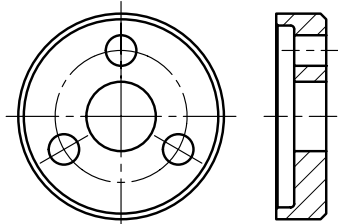
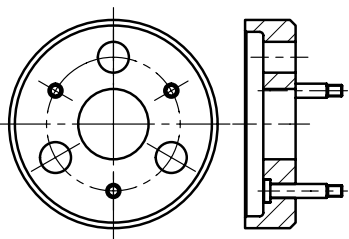
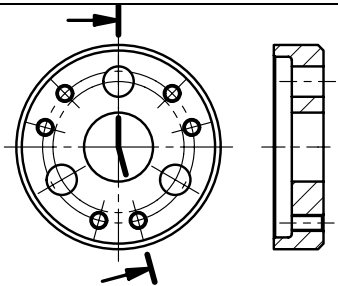
Δ Wellen Typ A nach UIC 510-2. Die Neubeschaffung und Neubeschreibung wird nicht empfohlen bei Einsatz mit 20t RSL

1) einschließlich Einfädelschräge
Maße sind Nennmaße

2) Die in Spalte 11 aufgeführten Stahlgüten sind Standard, abweichende Stahlgüten können vorkommen.
Wellen nach DIN EN 13261 werden in der Stahlgüte EA1N geliefert.

Wellenverschlüsse

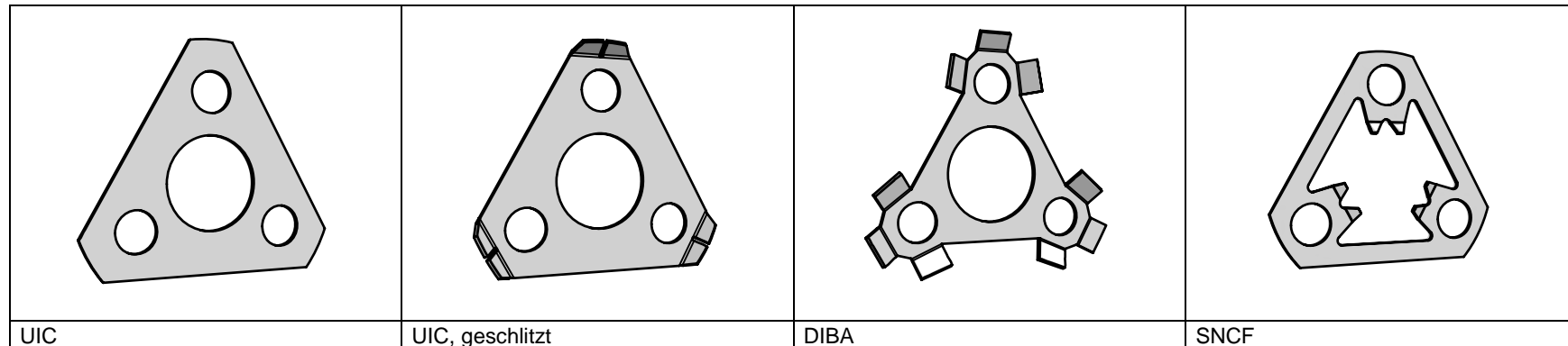
lfd. Nr.	Typ	Verschluss- bzw. Sicherungsteil	Verschraubung	Zeichnungsnummer
	1	2	3	4
1	M/A	Nutmutter	M90 x 4/40	Fwg 850.02.001.21
2	M/A	Sicherungsscheibe	für M90 x 4	Fwg 850.02.001.22
3	DS	Druckscheibe	Ø 85, 3 x M20 x 60	Fwg 0601.02.001.14.77
4	DK	Druckkappe	Ø 95, 3 x M20 x 60	3Fwg 665.0.02.001.025
5	DK+	Druckkappe	Ø 90, 3 x M20 x 60	3Fwp 207.0.02.001.035
6	DK+F	Druckkappe	Ø 90, 3 x M20 x 60	SNCF UIC 3140
7	DK+I	Druckkappe	Ø 90, 3 x M20 x 60	FS 103644
8	DK++	Druckkappe	Ø 85, 3 x M20 x 60	
9	DK (starr)	Druckkappe	Ø 95, 3 x M20 x 60	3Fwg 180.0.02.001.035 für Hydr.-Pumpe (starr)
10	DK (elast.)	Druckkappe	Ø 95, 3 x M20 x 60	4Fwg 183.0.031.041.027 für Hydr.-Pumpe (elast.)

			
M/A	M/A	DS	DK, DK+, DK+F, DK+I, DK++
			
DK (starr)	DK (elastisch)		

Sicherungsbleche

lfd. Nr.	Typ ¹⁾	Lochkreis-durchmesser	Zeichnungsnummer
✕	1	3	4
1	UIC	Ø 85	300 M1115 0008, Pos. 3
2	UIC	Ø 90	300 M1115 0008, Pos. 2
3	UIC	Ø 95	300 M1115 0008, Pos. 1
4	UIC, geschlitzt	Ø 85	4Fwg 665.0.02.001.035
5	UIC, geschlitzt	Ø 90	4Fwg 665.0.02.001.035
6	UIC, geschlitzt	Ø 95	4Fwg 665.0.02.001.035
7	DIBA 2230	Ø 85	200709
8	DIBA 222212	Ø 90	080909
9	DIBA 222209	Ø 95	020209
10	SNCF	Ø 90	DEV.3.1.217 (20/20,6 t)
11	SNCF	Ø 95	DEV.3.1.217 (22,5/25 t)

¹⁾ Material nach DIN EN 10130, empfohlen wird DC01, DC03, DC04



3. Vollräder

lfd. Nr.	Vollrad		Laufkreisdurchmesser		Durchmesser			Nabenlänge (mm)	Stahl- ³⁾ güte	Gewicht (kg)	Bemerkungen
	Bauart	Zeichnungsnummer	Nennmaß (mm)	Grenzmaßrille (mm)	Spannrand (mm)	Nabe (mm)	Nabenbohrung (mm)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	002	1Fwg 665.0.02.001.007	920	854	820	250	200	185	R7	340	
2	◊ 004	2Fwg 302.0.02.001.007	920	840	810	240	200	185	R7	290	
3	● 005	2Fwg 663.0.02.001.007	920	840	810	230	185	190	R7	285	
4	076	3Fwg 703.0.02.001.007	680	622	590	250	185	190	R7	246	AH70 H40/20
5	077	Fwg 802.02.001.07	760	672	640	250	185	190	R7	270	
6	079	Fwg 771.02.001.07	840	752	720	250	185	190	R7	320	
7	080	2Fwg 661.02.001.007	920	836	800	250	185	190	R1/R7	370	
8	088	Fwg 600.02.001.07	1000	846	814	250	185	190	R1	445	
9	102	Fw 0600.02.001.05.87	920	840	810	260	200	185	R7	320	
10	175	Fw 0600.02.001.05.75	760	680	620	250	185	185	R7	270	
11	180	Fw 0000.02.001.05.85	920	840	810	250	185	185	R7	320	
12	188	Fw 0601.02.001.05.77	1000 ¹⁾	892		225	185	185	BV2	350	
13	193	1Fwp 000.0.02.003.193	1000	920	865	235	185	185	R7	350	
14	302	1Fwg 665.0.02.003.302	920	880	820	250 / 270	205	185	R7	340	
15	● 303	2Fwg 302.0.02.003.303	920	840	796	245	205	185	ER7	313	
16	● 304	3Fwg 302.0.02.003.304	920	854	810	240	205	185	R7	302	
17	● 306	2Fwg 000.0.02.003.013	920	840	775	270	200	190	ER7	364	
18	● 307	2Fwg 000.0.02.003.014	920	840	775	270	205	190	ER7	362	
19	● 313	455.0.215.000.36	920	840	805	245	205	188	ER7	313	
20	● 314	2Fwg 000.0.02.003.002	920	840	805	260	205	185	R7	336	
21	● 315	2Fwg 000.0.02.003.001	920	840	800	273	205	185	R7	376	
22	● 318	455.0.215.000.07	920	840	800	260	200	185	ER7	342	
23	● 324	2Fwg 000.0.02.003.003	920	840	805	260	200	185	R7	335	
24	● 325	2Fwg 000.0.02.003.004	920	854	820	273	200	185	R7	335	
25	● 374	2Fwg 000.0.02.002.009	760 / 730	680	650	240	185	195	R7	243 / 201	
26	● 375	2Fwg 000.0.02.002.007	760 / 730	680	650	240	185	195	R7	244 / 202	

lfd. Nr.	Bauart	Vollrad		Laufkreisdurchmesser		Durchmesser		Nabenlänge (mm)	Stahl- ³⁾ güte	Gewicht (kg)	Bemerkungen
		Zeichnungsnummer	Nennmaß (mm)	Grenzmaßrille (mm)	Spannrand (mm)	Nabe (mm)	Nabenbohrung (mm)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
27	• 379	A 21.456.00	840	760	730	225	185	195	ER7	283	
28	409	455.0.111.000.10	920	830	790	285 / 250	185	190	R7	351	
29	428	455.0.217.000.07	920	854	820	270 / 260	200	185	R7	366	
30	• 706	X.03.00706	920	840	800	270	205	185	ER7	340	
31	• 807	455.0.212.000.36	920	840	790	250 / 285	185	190	ER7	373	
32	• ESFA	455.0.215.000.41	920	840	800	260	215	188	ER7	323	
33	• GA88	455.0.225.000.12	1000	920	880	270	205	190	ER7	403	
34	• RI27	A21.731.05	920	840	780	270	215	185	ER7	369	
35	VRV	038-01Z2/00020445-02.11	920	854	820	260 / 270	200	185	R7	366	
36	VRV	-01Z3/00022325-02.11	920	840	810	240	200	185	R7	290	
37	VRS	038-01Z2/00020447-02.11	920	830	790	250 / 285	185	190	R7	351	
38	URS	038-01Z2/00022074-02.11	1000	900	723	250	185	185			
39	• RI 25	A 21.061.56	920	840	810	245	205	187	ER7	306	
40	802	7TN 090100-1-01	920	824	790	250	185	185	St7P	359	
		R008.008/03/B		830		285		190	R7T	392	
		X094600-1-01		854	820	185		R7T	350		
		X093800-1-01		824	790	250		190	P58	354	
		X093300-1-01				St7P		354			
41	803	X094400-1-01	920	854	820	260	200	185	R7T	366	
		200 M1111 0001				250			R7	375	
		PN-92/K-91019				270			P52T P52E P58	366	
42	9051	10 448 526 ²⁾	1000	900				185	185	BV1	gerader Steg
		10 448 540 ²⁾		950						WT	gerader Steg
		DEV 3.2.110 ²⁾		950						WT	welliger Steg
		10 448 551		930						R7	welliger Steg
43	9052(c)	10 448 531	920	820		270	185	185	BV1	359	gerader Steg

lfd. Nr.	Bauart	Vollrad		Laufkreisdurchmesser		Durchmesser		Nabenlänge (mm)	Stahl- ³⁾ güte	Gewicht (kg)	Bemerkungen
		Zeichnungsnummer	Nennmaß (mm)	Grenzmaßrille (mm)	Spannrand (mm)	Nabe (mm)	Nabenbohrung (mm)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		10 448 539		870					WT	309	
44	9052(o)	DEV 32 109	920	870		270	185	185	WT	312	welliger Steg
		10 448 550		850					R7	328	
45	● 9052(bc)	10-4023-651 Rep. 105	920	850		270	185	185	ER7		S-förmiger Steg
46	9054	10.4005 784 Rep. 1	920	850			200	185	R7		welliger Steg
47	● 9054B	10.4018.602	920	850			200	185	R7	342	S-förmiger Steg
48	9056	10 448 550 Rep. 1	920	850			188	185	R7	327	welliger Steg
49	● 9056B	10 423 651 Rep. 105	920	850			188	185	R7		S-förmiger Steg
50	● 9071	70 761	920	830			208	185	ER7		S-förmiger Steg
51	● 9074B	10 4017 647	920	850			200	185	R7		S-förmiger Steg
52	● 9076	10-4023-651 Rep.106	920	850			195	185	ER7		S-förmiger Steg
53	F730	66L247_3	730	680	622	255	185	185	ER7	243	
54	33UR/m	98251	850	745	676	250	185	188	ER7		
55	38UR/m	103945	760	695	660	250	185	190	ER7	275	
56	42m	102695	840	770	790	250	185	170	ER7	276	
57	42mp	000.04.01 1	840	770	740	250	185	193	ER7		
58	46UR/m	98252	920	854	820	250	185	188	ER7	-	
59	B46UR/m	103123	920	854	820	250	200	185	ER7	-	
60	28501	10 448 549	840	770	740	250	188	185	ER7	293	
61	SURA25	11000001179	920	840	775	270	220	190	ER7	354	
62	LF26	11000001210	920	840	785	271/269	220	190	ER7	329	
63	◇ ZDB29	455.0.212.000.03	920	840	810	260/250	205	187	R7	310	S-förmiger Steg
64	ZB34	455.0.215.000.41	920	840	800	260	215	188	ER7	323	

● Thermostabiles Vollrad

◇ Die Neubeschaffung der Vollradbauart wird nicht empfohlen

1) ab 1993 Kennrille 920

2) für Neubeschaffung gesperrt

3) Die in Spalte 9 aufgeführten Stahlgüten sind Standard, andere Stahlgüten können vorkommen. Vollräder nach DIN EN 13262 werden mit Stahlgüte ER7 geliefert.

4. Radsatzlager

lfd. Nr.	Radsatzlager		Wälzlager-			Lagerabdichtung		Gewicht ²⁾ (kg)	vordere Deckelschrauben				hintere Lagerverschlusschrauben-				Wellen-schenkel (mm)	Bemer-kungen
	Bauart	Zeichnungsnummer	art ¹⁾	abmess. (mm)	an-zahl	Typ	Nr. nach Tabelle 5		Teilkreis-durchm. (mm)	Anzahl	Abmessung (mm)	Anziehdreh-moment M _A ⁵⁾ (Nm)	Teilkreis-durchm. (mm)	An-zahl	Ab-messung (mm)	Anziehdreh-moment M _A (Nm)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	080 ³⁾	2Fwg 661.002.005.080	ZRL	120 x 240	2	Filz	1A	118,0	288	4	M16 x 45	100				Ø 120 x 179	Y	
2	081 ³⁾	1Fwg 839.02.005.081	ZRL	130 x 240	2	Filz	1B	75,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 130 x 191	UIC	
3	082 ³⁾	2Fwg 000.02.005.082	ZRL	130 x 240	2	Filz	1B	116,0	288	4	M16 x 45	100				Ø 130 x 191	Y	
4	085	2Fwg 707.0.02.005.085	ZRL	120 x 240	2	Filz	1A	115,0	288	4	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	Y	
5	087	Fwg 785.02.005.87	ZRL	120 x 240	2	Filz	1A	83,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	UIC	
6	088 ³⁾	Fwg 825.02.005.88	ZRL	120 x 240	2	Filz	1A	77,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	UIC	
7	180	Fw 8639.02.004.00.87	ZRL	120 x 240	2	Filz	1A	132,0	283	4	M16 x 45 ⁴⁾	100				Ø 120 x 179	Y	
8	181	Fw 8652.02.004.00.81	PRL	130 x 220	2	Labyrinth	5A	123,0	180 x 200	4	M20 x 55	160				Ø 130 x 217	Y	
9	182	1Fwg 000.0.02.005.182	ZRL	130 x 240	2	Labyrinth	2	125,0	277	4	M16 x 40	100				Ø 130 x 191	Y	
10	183	Fw 8635.02.004.00. ...	ZRL	120 x 240	2	Filz	1A	117,0	277	4	M16 x 45	100				Ø 120 x 179	Y	
11	184	Fw 8653.02.004.00.86	ZRL	120 x 240	2	Labyrinth	3	125,0	277	4	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	Y	
12	185	Fw 8651.02.004.00. ...	ZRL	120 x 240	2	Filz	1C		277	4	M16 x 45	100				Ø 120 x 179	Y	
13	186	Fw 0000.02.004.00.86	ZRL	130 x 240	2	Labyrinth	2	78,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 130 x 191	UIC	
14	187	Fw 0630.02.004.00.78	ZRL	120 x 240	2	Spez.-Laby.	6	76,0	270	3	M16 x 45	100				Ø 120 x 179	UIC	
15	188	Fw 0000.02.004.00.80/81	ZRL	120 x 240	2	Labyrinth	3	82,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	UIC	
16	189	1Fwg 000.0.02.005.189	ZRL	120 x 240	2	Labyrinth	4	125,0	277	4	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	Y	
17	190	Fw 8668.02.004.00.86	ZRL	130 x 240	2	Labyrinth	2	122,0	277	4	M16 x 45	100				Ø 130 x 191	Y	
18	381	1Fwg 000.0.02.005.381	ZRL	130 x 240	2	Labyrinth	2	78,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 130 x 191	UIC	
19	386	1Fwg 000.0.02.005.386	ZRL	130 x 240	2	Labyrinth	2	126,8	277	4	M16 x 40	100				Ø 130 x 191	Y	
20	388	2Fwg 000.0.02.005.388	ZRL	120 x 240	2	Labyrinth	4	78,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	UIC	
21	R2	27988 02.30	ZRL	120 x 240	2	Filz			270	3	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	UIC	
22	R6	45.156.02.30	ZRL	120 x 240	2	Filz		76,0	270	3	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	UIC	
23	R87	038-01Z1/00022307-02.30	ZRL	120 x 240	2	Filz		123,0	290	4	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	Y	
24	R95	885-2-038M	PRL	130 x 220	2	Labyrinth		123,0	180 x 200	4	M20 x 55	120				Ø 130 x 217		
25	R97	45.154.02.31	ZRL	130 x 240	2	Filz		127,0	290	4	M16 x 40	100				Ø 130 x 191	Y	
26	DR-4	RM 411.10.331.2	ZRL	120 x 240	2	Filz				3	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	UIC	
27	DR-6	RM 411.10.332.1	ZRL	120 x 240	2	Filz				4	M16 x 40	100				Ø 120 x 179	Y	

lfd. Nr.	Radsatzlager		Wälzlager-			Lagerabdichtung		Gewicht ²⁾ (kg)	vordere Deckelschrauben				hintere Lagerverschlusschrauben-				Wellen-schenkel (mm)	Bemer-kungen
	Bauart	Zeichnungsnummer	art ¹⁾	abmess. (mm)	an-zahl	Typ	Nr. nach Tabelle 5		Teilkreis-durchm. (mm)	Anzahl	Abmessung (mm)	Anziehdreh-moment M _A ⁵⁾ (Nm)	Teilkreis-durchm. (mm)	An-zahl	Ab-messung (mm)	Anziehdreh-moment M _A (Nm)		
⊗	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
28	DR-10	RM 411.10.333.1	ZRL	130 x 240	2	Filz				4	M16 x 40	100					Ø 130 x 191	Y
29	DR-12	RM 411.10.334.2	ZRL	130 x 240	2	Filz				3	M16 x 40	100					Ø 130 x 191	UIC
30	005	UIC 3200	PRL	130 x 220	2	Labyrinth	5B			4	M20 x 130	80					Ø 130 x 217	UIC
31	007	UIC 3218	PRL	130 x 220	2	Labyrinth	5B			4	M20 x 55	160					Ø 130 x 217	Y
32	016	10 4003 927	PRL	130 x 220	2	Labyrinth	5B			4	M18 x 275	100					Ø 130 x 191	Y
33	024	432 792	PRL	130 x 220	2	Labyrinth	9			4	M18 x 272	100					Ø 130 x 191	Y
34	034	UIC 3228	PRL	130 x 240	2	Filz	7			4	M16 x 45	100					Ø 130 x 217	UIC
35	035	10 4003 985	PRL	130 x 240	2	Filz	7			4	M16 x 45	100					Ø 130 x 217	Y
36	039	10 4003 985	ZRL	130 x 240	2	Filz	8			4	M16 x 45	100					Ø 130 x 191	Y
37	040	10 4002 851	ZRL	130 x 240	2	Filz	8			4	M16 x 45	100					Ø 130 x 191	UIC
38	601	X092500-1-01	ZRL	120 x 240	2	Filz			270	3	M16 x 40	80					Ø 120 x 179	UIC
39	602	-	ZRL	120 x 240	2	Labyrinth			270	3	M16 x 40	80					Ø 120 x 179	UIC
41	604	OT-1XTa-09-2415	ZRL	130 x 240	2	Filz			270	3	M16 x 40	80					Ø 130 x 191	UIC
42	TR 252 V	FS 306695	KRL	130 x 240	2	Labyrinth	12	83	170	4	M10 x 20	120	270	4	M20 x 35	140	Ø 130 x 217	UIC
43	TR 252 VI	FS 306696	KRL	130 x 240	2	Labyrinth	12	83	170	4	M10 x 20	120	270	4	M20 x 35	140	Ø 130 x 217	UIC
44	TR 396	FS 107445	KRL	130 x 240	2	Labyrinth	13	89	170	4	M10 x 20	120		4	M20 x 35	140	Ø130 x 191	UIC
45	TR 315 BIS	FS 100720	KRL	130 x 240	2	Labyrinth	12	116	170	4	M10 x 20	120	270	4	M20 x 35	140	Ø 130 x	Y
46	TR 355 BIS	FS 307124	KRL	130 x 240	2	Labyrinth	12	110	170	4	M10 x 20	120	270	4	M20 x 35	140	Ø 130 x 217	Y
47	TR 383 BIS	FS 103392	KRL	130 x 240	2	Labyrinth	13	116	170	4	M10 x 20	120	270	4	M20 x 35	140	Ø 130 x 191	Y
48	MULTIFRE T	SNCF 187 M 1150 0001	PRL	130 x 220	2	Labyrinth		120		4	M20 x 55	150		4	M20 x 45	150	Ø 130 x 217	Y
49	TVP1-F	N-800-00-11-001	ZRL	130 x 240	2	Filz			277	4	M16 x 40	100					Ø 130 x 191	Y
50	TVP1-L	N-800-02-11-01-0	ZRL	130 x 240	2	Labyrinth			277	4	M16 x 40	100					Ø 130 x 191	Y
51	80V	459.9.807.11.00.4	ZRL	130 x 240	2	Filz			277	4	M16 x 50	100					Ø 130 x 191	Y

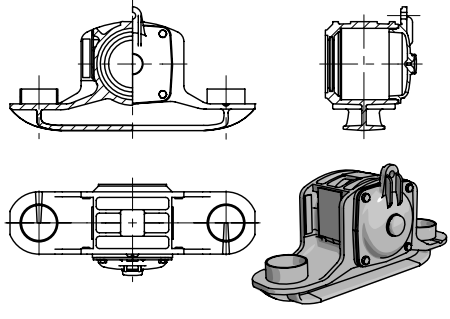
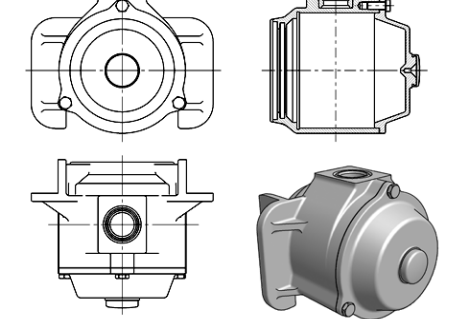
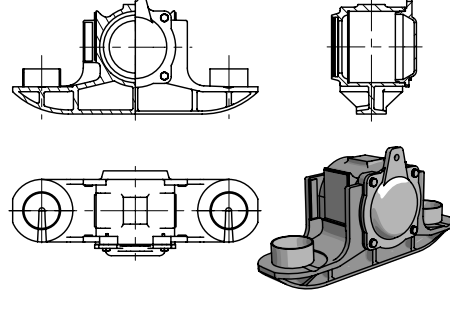
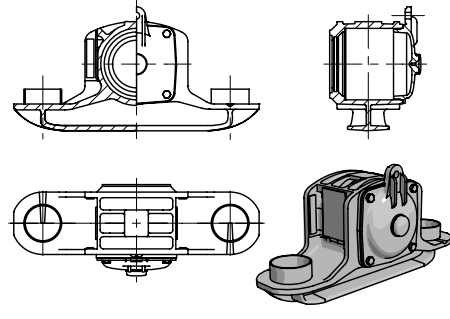
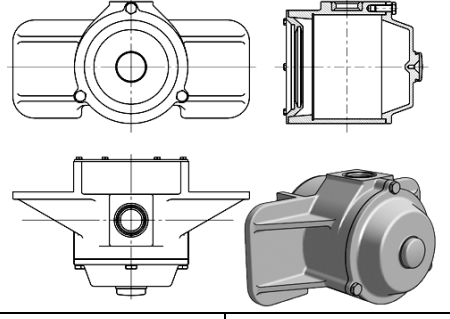
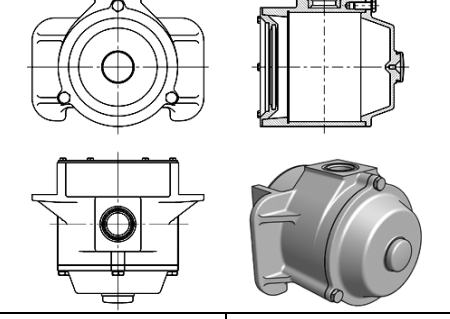
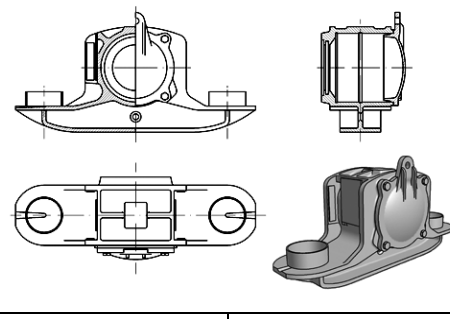
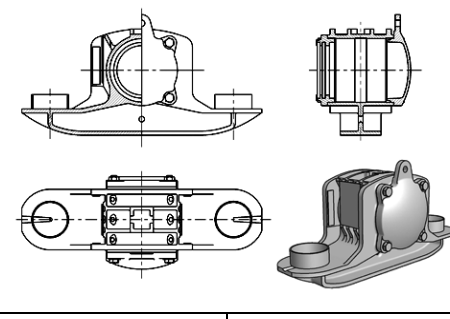
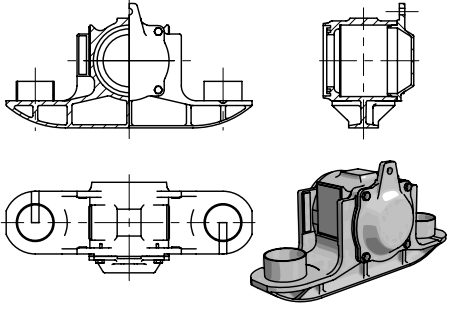
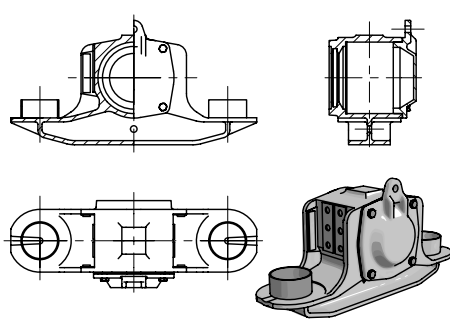
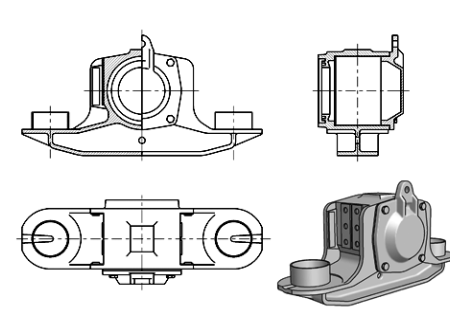
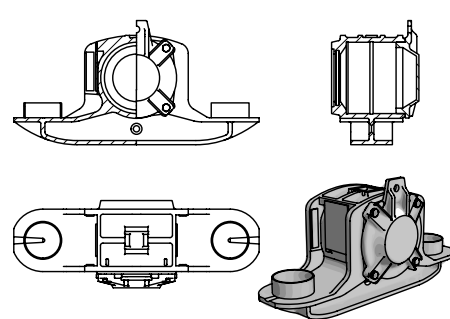
1) ZRL = Zylinderrollenlager, PRL = Pendelrollenlager, KRL = Kegelrollenlager, F: Filz, L: Labyrinth

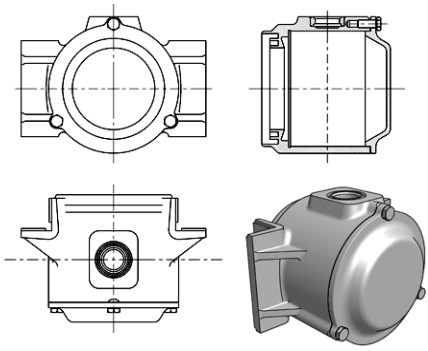
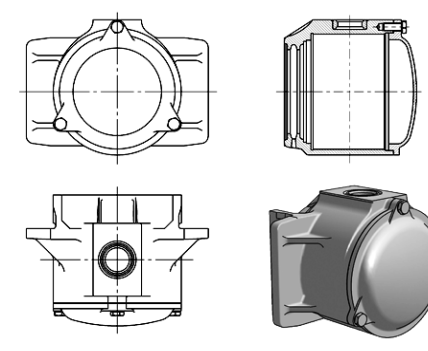
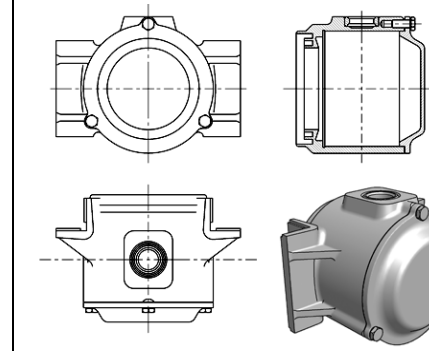
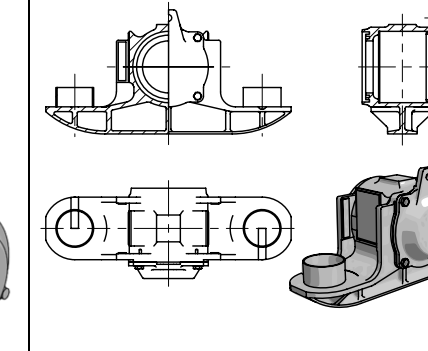
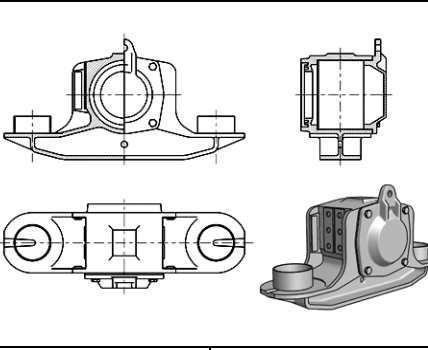
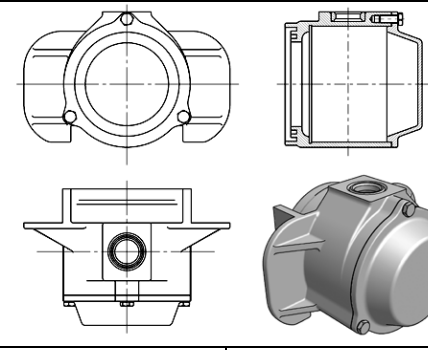
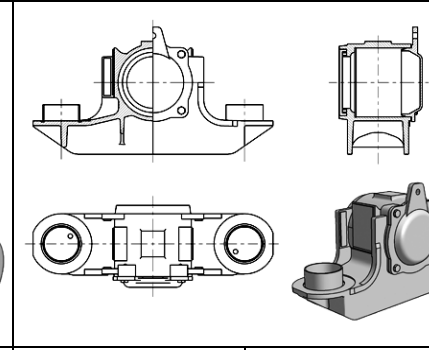
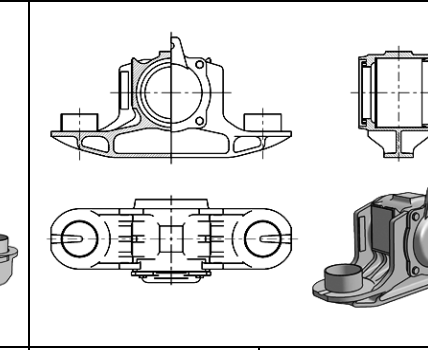
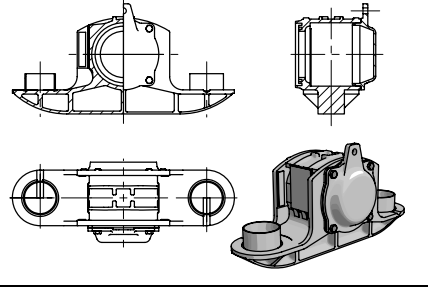
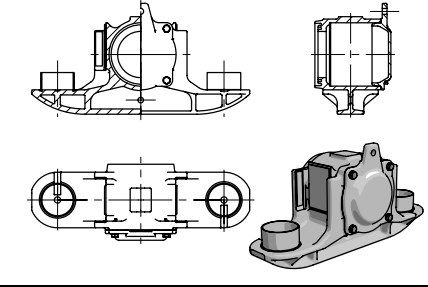
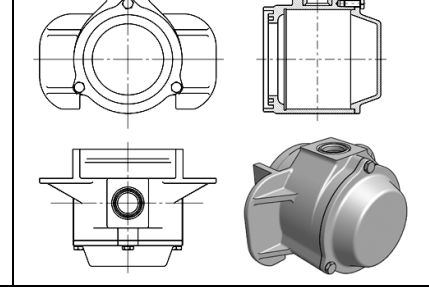
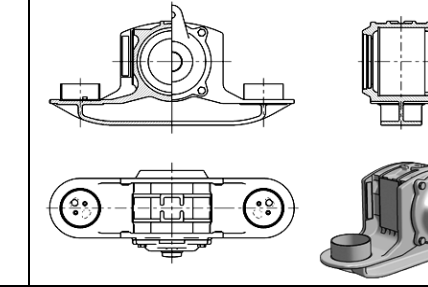
2) zugehörig sind: Radsatzlagergehäuse, Wälzlager, Labyrinthring, Normaldeckel, Dichtung, Formringe, Sechskantschrauben

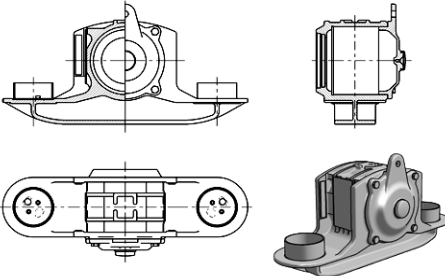
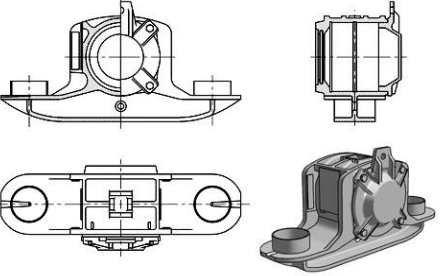
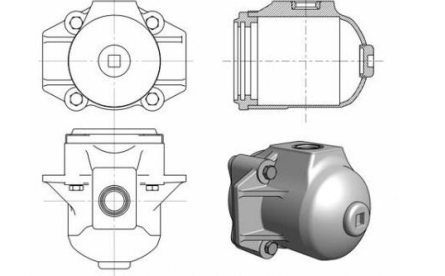
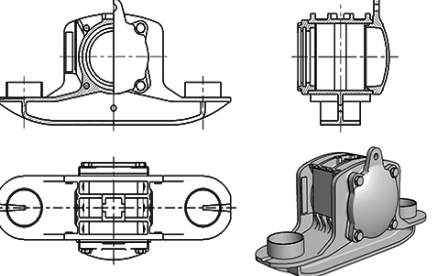
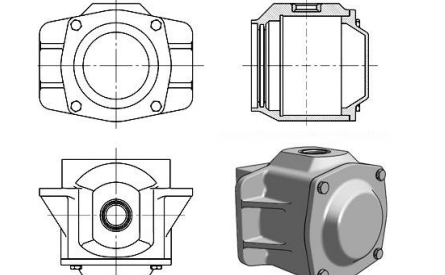
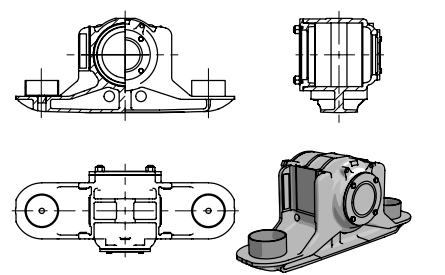
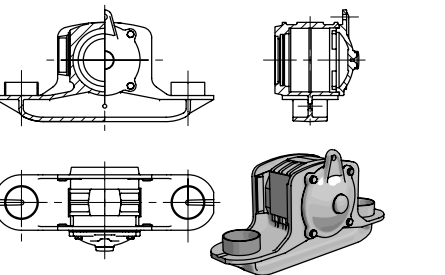
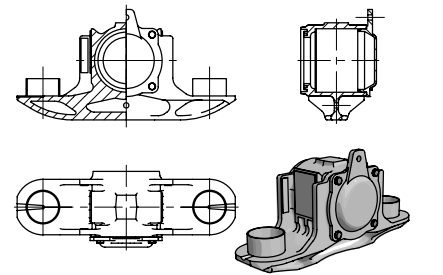
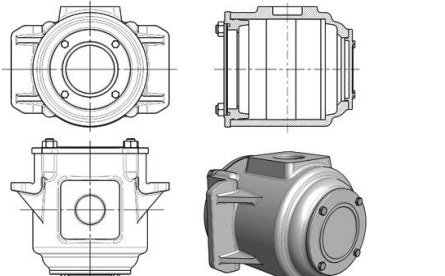
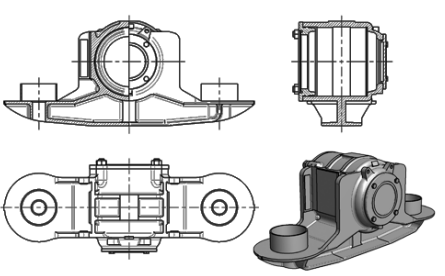
3) Lagerdeckel in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Beschaffung mit und ohne Zentrierbohrung (Jüngere ohne Zentrierbohrung)

4) auch M20 x 45

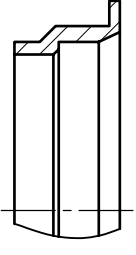
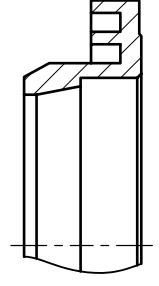
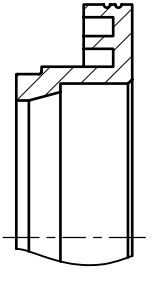
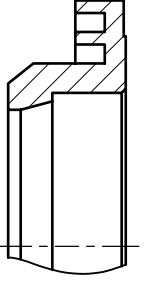
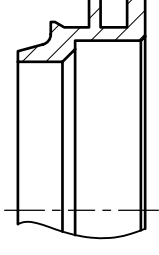
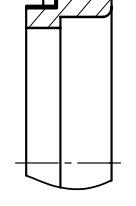
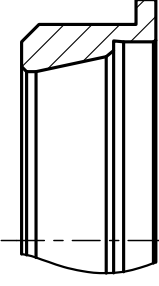
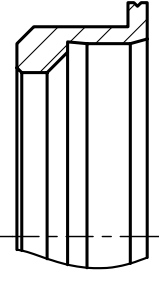
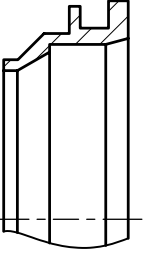
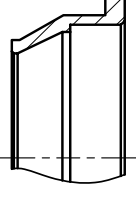
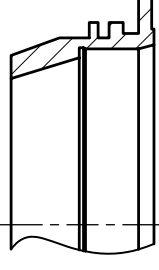
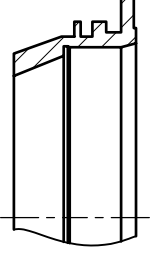
5) Anziehdrehmoment nach Verschraubungsklasse B (DIN 25201-2)

							
BA 080	Ø 120, F, M16	BA 081	Ø 130, F, M16	BA 082	Ø 130, F, M16	BA 085	Ø 120, F, M16
							
BA 087	Ø 120, F, M16	BA 088	Ø 120, F, M16	BA 180	Ø 120, F, M20	BA 181/ 007	Ø 130, F, M20
							
BA 182	Ø 130, L, M16	BA 183	Ø 120, F, M16	BA 184	Ø 120, L, M16	BA 185	Ø 120, F, M16

							
BA 186	Ø 130, L, M16	BA 187	Ø 130, Sp.-L, M16	BA 188	Ø 120, L, M16	BA 189	Ø 120, L, M16
							
BA 190	Ø 130, L, M16	BA 381	Ø 130, L, M16	BA 386 (FAG)	Ø 130, L, M16	BA 386 (Kinex)	Ø 130, L, M16
							
BA 386 (Kovis)	Ø 130, L, M16	BA 386 (SKF)	Ø 130, L, M16	BA 388	Ø 120, L, M16	R87	Ø 120, L, M16

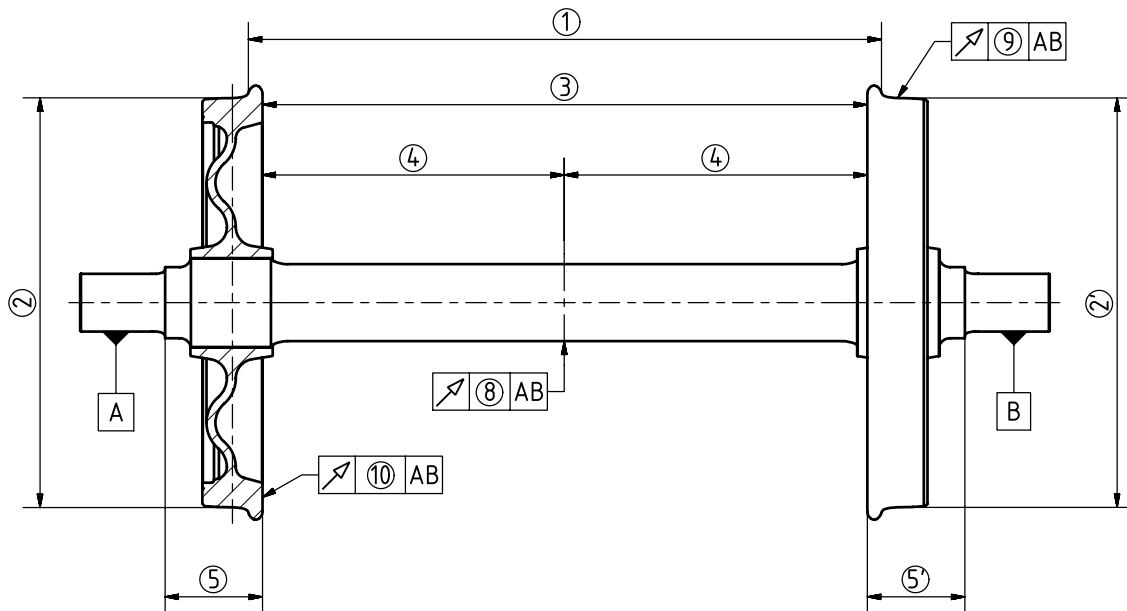
							
R97	Ø 130, L, M16	BA 035/ 039	Ø 130, F, M16	BA 005	Ø 130, L, M20	BA 016/ 024	Ø 130, L, M18
							
BA 034/ 040	Ø 130, F, M16	BA TR 355 BIS	Ø 130, L, M10	BA 80V	Ø 130, F, M16	BA TVP 1	Ø 130, L / F, M16
							
BA TR 252	Ø 130, L, M10	BA TR 315 BIS	Ø 130, L, M10				

5. Labyrinthringe

				
1A: Fwg 000.02.004.17-5 1B: 4Fwg 839.02.004.007 1C: Fw 8651.02.004.17.85	2: 4Fwg 000.0.02.004.026	3: Fw 0000.02.004.17.80	4: Fwg 000.0.02.004.025	5A: Fw 8652.02.004.17.81 5B: SNCF UIC 3199
				
6: Fw 0630.02.004.17.78.BI.2	7: SNCF 104 006 296	8: SNCF 10 337 396	9: SNCF 104 003 210	10: 459.0.807.11.055
				
11: LMF 0080	12: FS 104926	13: FS 104908		

Anhang 2 Maßverzeichnisse der Radsätze und Radsatzlager

7. Radsatz



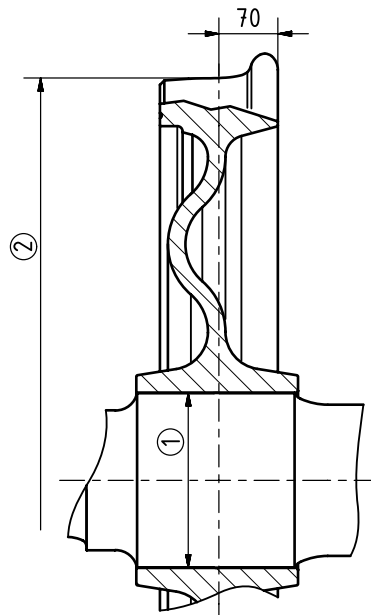
0,1	0,1	0,1	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	Referenzradsatz ²⁾	
1,0	0,3	2,0	2,0	681,5	1363	0,5	1420 ³⁾	Instandsetzungsgrenzmaß	
			0	679,5	1359 ¹⁾				
			1,0	680,5	1361		1422	Kleinstmaß	Neumaß
			0	680,0	1360	0,5	1421	Größtmaß	
10	9	8	5 – 5'	4	3	2 – 2'	1	Nennmaß	Messstelle
			C – C'	AR1 AR2	AR	dMA - dMB	S _R		Messstellenbezeichnung

¹⁾ 1360 für Laufkreisdurchmesser $330 \leq dM < 840$

²⁾ zulässige Abweichung bei Überprüfung der Messeinrichtung mittels Referenzradsatz

³⁾ zur Information: Wichtig ist das Spurmaß. Zur Erreichung von S_R ist die Spurkranzdicke S_d zu variieren.

8. Vollrad



dM < 760		dM ≥ 760		Durchmesserbereich				201		größtmögliche Bohrung ²⁾
Bm ¹⁾	+ 12 mm ³⁾	Bm ¹⁾	+ 16 mm ³⁾	Maß nach letzter Profilierung	182			197	202	kleinstmögliche Bohrung
	+ 16 mm ⁴⁾		+ 20 mm ⁴⁾		185	188	195	200	205	Nennmaß
2					1					Messstelle
Laufkreisdurchmesser (dM)					Nabenbohrungsdurchmesser					Messstellenbezeichnung

1) Bm nach Anhang 1

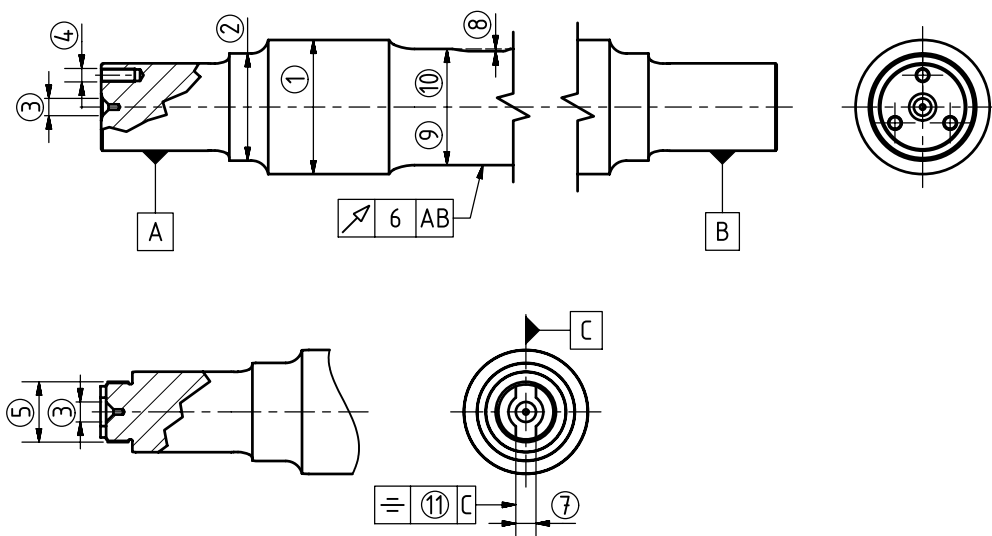
2) soweit in der Zeichnung nicht anders geregelt

3) für Standardprofil DIN EN – S 1002 mit Neigung 6,7 %

4) für Standardprofil DIN EN – S 1002 mit Neigung 15 % (üblich auf dem französischen Netz)

Hinweis: Das Maß Bm + 16 bzw. + 20 gewährleistet, dass das Betriebsgrenzmaß im Betrieb sicher nicht unterschritten wird.

9. Radsatzwelle

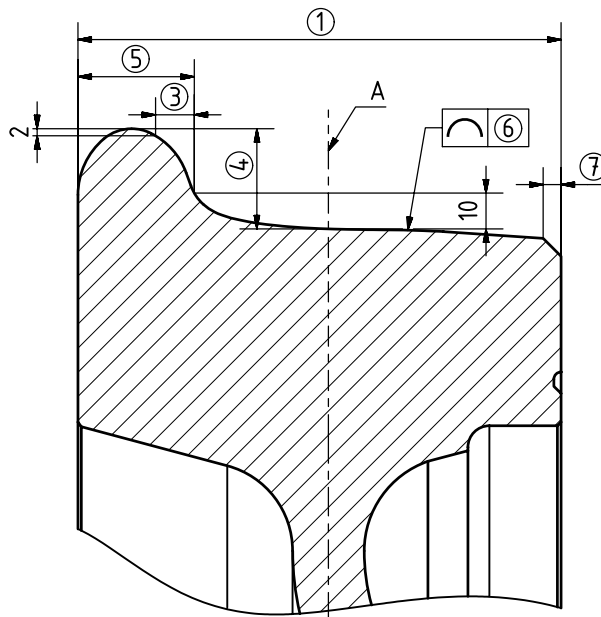


0,2	170	167	158	1,0 ²⁾	30,1	1,0	M90-8g	M16-8H	M20-8H	40,0	N ³⁾	N-3,0	Instandsetzungsgrenzwert
										30,0			Kleinstmaß
										32,0			Größtmaß
	173	170	160		30,015		M90-6g	M16-6H	M20-6H	30,0	¹⁾	¹⁾	Nennmaß
11	10	9b	9a	8	7	6	5	4	3	2	1		Messstelle

Die Anwendbarkeit der Grenzmaße für die Radsatzwellenbauarten ist für neue Fahrzeugbauarten (z. B. einseitige Abbremsung) von der ECM zu prüfen.

- 1) Nennmaße nach Zeichnung der jeweiligen Bauart
Wellen BA 302 können durch Reduzierung des Radsitzdurchmessers in BA 002 umgearbeitet werden
- 2) Partielle umlaufende Durchmesserreduzierungen sind nur im Abstand > 100 mm von den Radsitzen zugelassen
- 3) Nennmaß – 2 mm außerhalb der Sitzfläche des Labyrinthtringes (siehe Anhang 13, Variante 4)

10. Radkranz



		0,5	0,5	0,5	0,5		Abweichung Referenz RS ²⁾
		28,5	32,5	31,0		133	Instandsetzungsgrenzmaß
3x45°		30,0	29,5	27,5		134	Kleinstmaß
6x45°	0,5	31,0	30,5	28,5		136	Größtmaß
5x45°		30,5	30,0	28,0		135	Nennmaß
7	6	5	4b	4a	3	1	Messstelle
F		Sd ¹⁾	Sh		q _R ³⁾	b	Messstellenbezeichnung

1) unter Beachtung $S_R = S_{d1} + S_{d2} + AR$

2) zulässige Abweichung bei Überprüfung der Messeinrichtung mittels Referenzradsatz

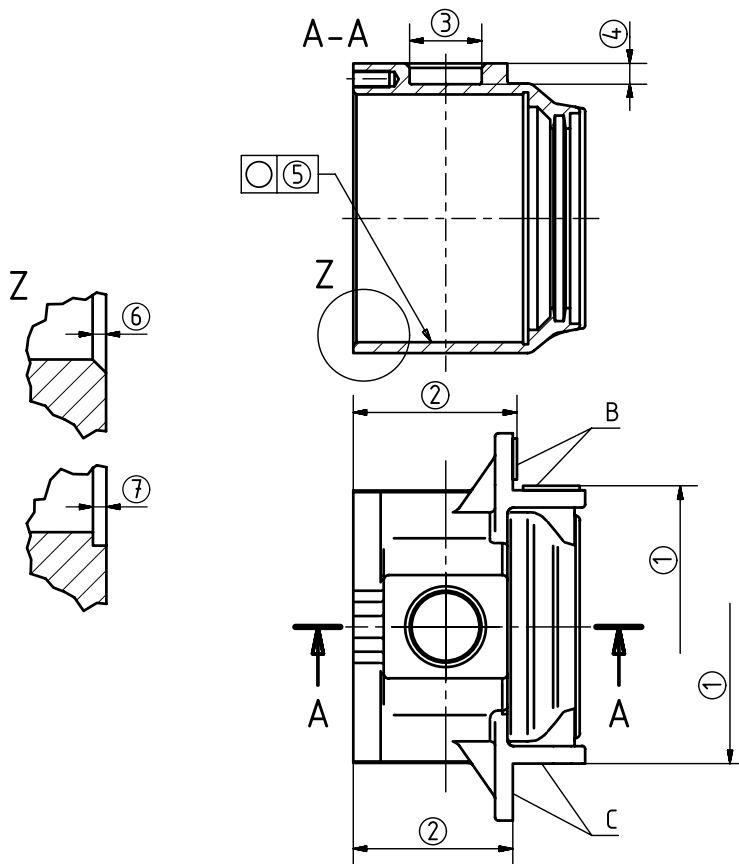
3) nur zu dokumentarischen Zwecken

a: Laufkreisdurchmesser $d_M > 760$

b: Laufkreisdurchmesser $630 < d_M \leq 760$

A: Messkreisebene

11. Radsatzlagergehäuse, radsatzhaltergeführt (UIC)



		0,04	0,1	19,5	71,0	151,0	263,0	Instandsetzungsgrenzmaß	
3,9				20,0	70,0	152,8	264,7	Kleinstmaß	Neumaß
4,1				20,5	70,2	153,2	265,0	Größtmaß	
3,9	3,5x45°			20,0	70,0	153,0	265,0	Nennmaß	
7	6	5a ²⁾	5b ¹⁾	4	3	2	1	Messstelle	

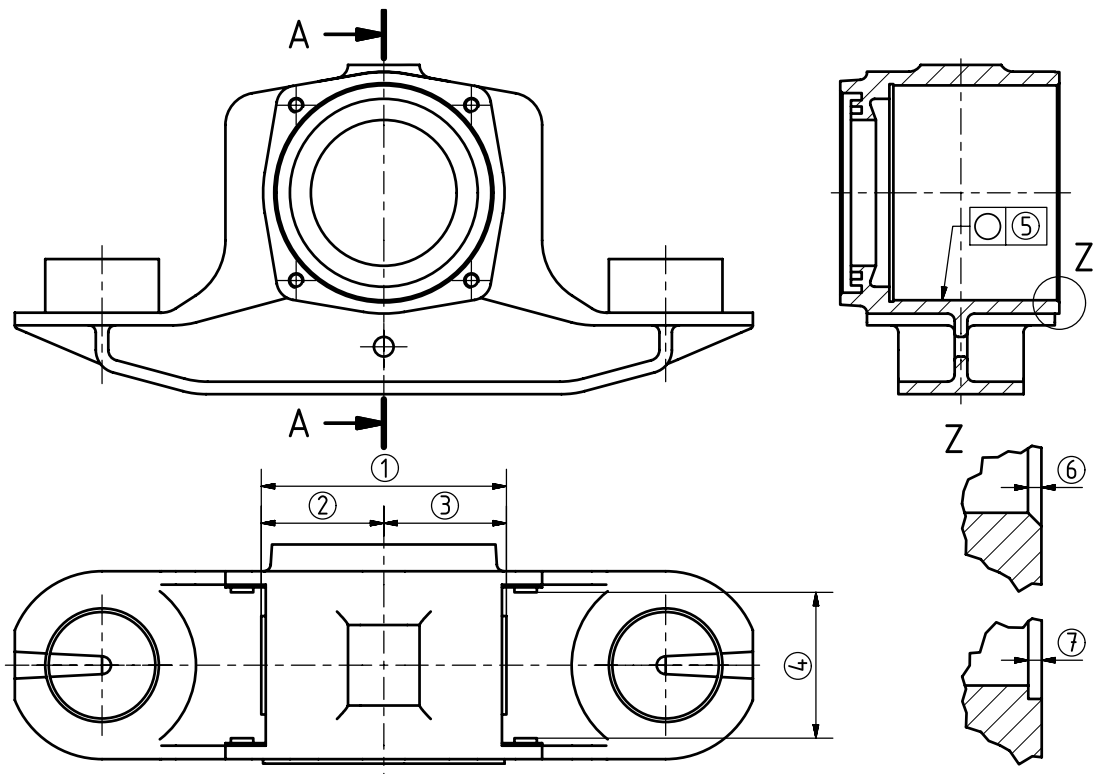
1) nur bei Neuplattierung zu prüfen

2) nur für Kegelrollenlager

B: mit angeschweißten Platten

C: ohne Platten

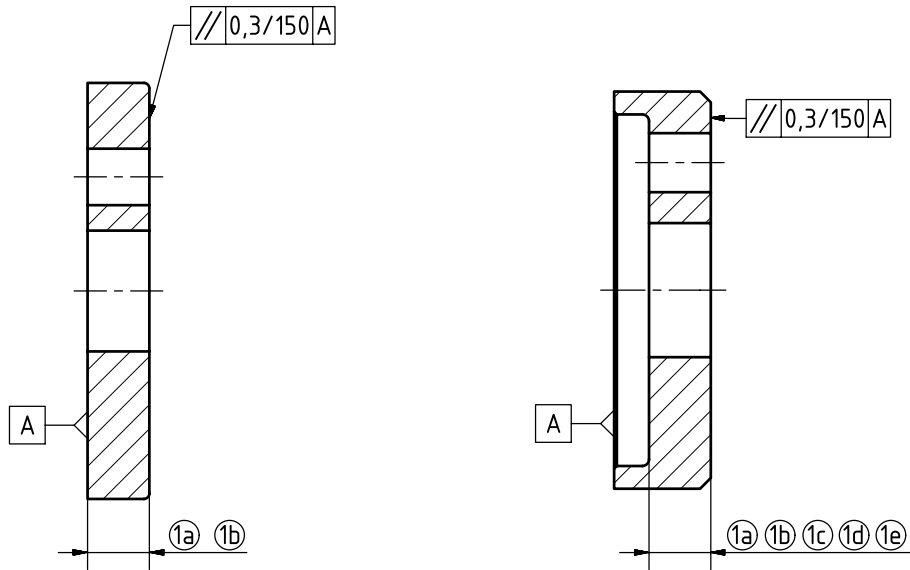
12. Radsatzlagergehäuse, für Y-Drehgestelle



			0,1	165,0	1,0	272,0	Instandsetzungsgrenzmaß	
3,9				162,8		272,8	Kleinstmaß	Neumaß
4,1				164,2		274,4	Größtmaß	
3,9	4x45°	3,5x45°		163,0		274,0	Nennmaß	
7³⁾	6²⁾	5¹⁾	4	3 - 2¹⁾	1		Messtelle	

- 1) nur bei Neuplattierung zu ermitteln
 2) Dichtringdurchmesser 3 mm für Fase 3,5 x 45° und 4 mm für Fase 4 x 45°
 3) Dichtring Ø 237 x 3 in Nitrile 70 Shore A

13. Druckscheibe, Druckkappe



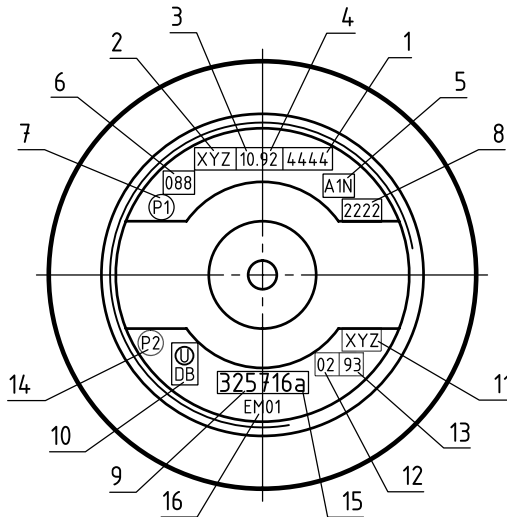
16,4	11,6	20,0	22,0	19,5	Instandsetzungsgrenzmaß	
16,5	11,7	22,0	22,8	19,8	Kleinstmaß	Neumaß
17,5	12,6	24,0	23,2	20,2	Größtmaß	
16,5	12,0	23,0	23,0	20,0	Nennmaß	
1e ¹⁾³⁾	1d ¹⁾²⁾	1c ¹⁾	1b ¹⁾	1a ¹⁾	Messstelle	
		Herstellung				
		ab 1994		bis 1993		

- 1) Ist nur nach mechanischer Bearbeitung zu messen. Es ist die gesamte Fläche zu planen (partielles Drehen/Planen an Schraubenkopfaufgabe ist unzulässig)
- 2) Wellenverschluss SNCF UIC 3140
- 3) Wellenverschluss FS 103644

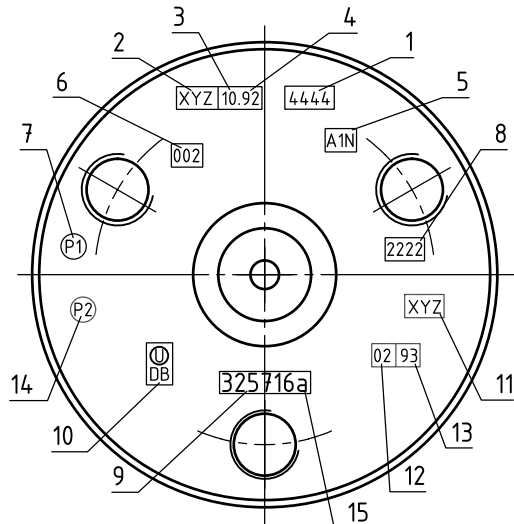
Anhang 3 Kennzeichnung

1. Radsatzwelle

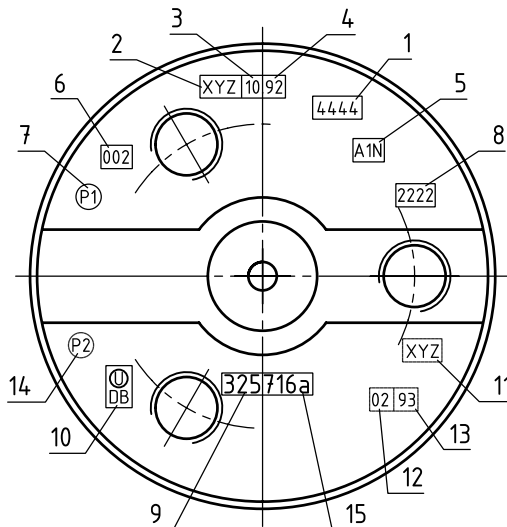
(1) Radsatzwellenstirn - Stempelung



Radsatzwelle mit Nutmutter



Radsatzwelle mit Druckscheibe /
Druckkappe



Radsatzwelle mit Druckscheibe
für Anbauteile

Alle Kennzeichnungen sind kalt und nur einseitig einzuschlagen. Diese Seite ist gleichzeitig A-Seite. Auf die B-Seite wird nur die Radsatznummer (lfd. Nr. 9) eingeschlagen.

Die Kennzeichnungen 11 – 14 sind nach dem Fügen angebracht.

lfd. Nr.	Bedeutung	Beispiel	max. Zeichenzahl	Zeichenhöhe (mm)	
1	Schmelznummer	4444	-	5	
2	Firmenzeichen des Radsatzwellenherstellers	XYZ	-	-	
3	Monat der Herstellung der Radsatzwelle	10	2	5	
4	Jahr der Herstellung der Radsatzwelle	92	2		
5	Stahlgüte und metallurgischer Zustand	A1N	5		
6	Radsatzwellenbauart	002	3		
7	Prüfstempel für die fertige Radsatzwelle	P1	-	-	
8	Radsatzwellennummer des Rohteilherstellers	2222	-	5	
9	Radsatzwellennummer, gleichzeitig Radsatznummer	325716	8	8	
10	Eigentums- und Austauschbarkeitszeichen	DB	5	5	
11	Firmenzeichen des Radsatzherstellers	XYZ	3	5	
12	Monat der Herstellung des Radsatzes	02	2	5	
13	Jahr der Herstellung des Radsatzes	93	2	5	
14	Prüfstempel für den fertigen Radsatz	P2	-	-	
15 ¹⁾	Besonderheiten	Metallspritzen Schenkel	a	1	5
		Stufenmaß Wellenschenkel	t	1	5
16	Entlastungsmulde ohne Befund geprüft, Jahr der Prüfung	EM01	4	5	

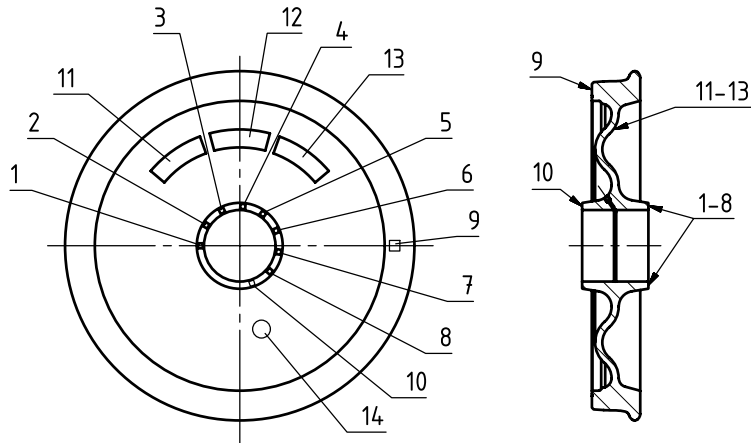
- ¹⁾ Werden die Wellenschenkel metallgespritzt, so ist auf der entsprechenden Seite hinter der Radsatznummer „a“ einzuschlagen.
Bei Schleifen der Schenkel auf Stufenmaß kommt hinter die Radsatznummer „t“.

(2) Radsatzwellenstirn - farbliche Kennzeichnung

Die nachfolgend aufgeführten Kennzeichnungen sind nur an französischen Radsatzbauarten vorhanden. Derartig gekennzeichnete Radsätze haben Bestandsschutz. Die Kennzeichnung ist bei Instandsetzung ggf. zu erneuern.

Kennzeichnung	Bedeutung
Gelb	Wellenschenkel unter dem Distanzstück des Pendelrollenlagers wurde bearbeitet und / oder hinter dem Labyrinthring des Notlaufschenkels erfolgte eine mechanische Bearbeitung
Weiß	Der Notlaufschenkel wurde komplett auf einen Durchmesser bis zu 159 mm abgedreht
Gelb / Weiß	nur bei Pendelrollenlager; Der Wellenschenkel wurde unter dem Distanzstück und der komplette Notlaufschenkel wurde mechanisch bearbeitet

2. Vollrad



lfd. Nr.	Bedeutung	Beispiel	max. Zeichenzahl	Zeichenhöhe (mm)
1	Schmelznummer	72318	-	10
2	Firmenzeichen des Vollradherstellers	XYZ	-	-
3	laufende Vollradnummer je Schmelze	2114	-	10
4	Monat der Herstellung des Vollrades	3	2	
5	Jahr der Herstellung des Vollrades	93	2	
6	Stahlgüte und metallurgischer Zustand (Vollrad)	R7	3	
7	Vollradbauart	004	3	
8	Prüfstempel für das bearbeitete Vollrad	o		
9	Einfürung für Härteprüfung am Vollradrohling			
10	Restunwuchtgruppe in tatsächlicher Lagerichtung	E3	2	10
11	Radsatzbauart ¹⁾	002	3	50
12	Ist-Laufkreisdurchmesser ¹⁾	915	4	
13	zulässige Radsatzlast ^{1) 3)}	22,5 t	5	
14	wegen Nichtmaßhaltigkeit d. Mitnehmernut dürfen an dieser Seite keine Anbauteile montiert werden ²⁾	-	1	Kreis 50 mm Ø

Kennzeichnungen 1 bis 10 durch Kalteinschlag eingebracht

- ¹⁾ Innenseite, Anstrichfarbe RAL 1004, mit Schablone aufgebracht (nur am Vollrad der A-Seite)
- ²⁾ Außenseite, Anstrichfarbe RAL 1004, nur an einer Seite gestattet
- ³⁾ nach Anhang 1, Tabelle Radsätze-Übersicht, Spalte 5

3. Wellenschafft

(5) Kennzeichnung am Wellenschafft bei Zuführung zu einer Radsatzwerkstatt

Alle Kennzeichen werden etwa 80 mm hoch aufgebracht.
 Diese Kennzeichnung erfolgt nach VPI-EMG 01, Anhang 21 durch die ausbauende Stelle des Radsatzes und ist nach der Instandsetzung zu entfernen.
 Die Kennzeichen können auch in Kombinationen auftreten, z. B. 01/08.

Kennzeichnung	Bedeutung	erforderliche Meldung (Formular)
01	Flachstelle	
02	Gratbildung / Überwalzung	
03	Materialauftragungen	
04	Ausbröckelung / Ablätterung	
06	Risse Vollrad	Anhang 23
07	Risse Radsatzwelle	Anhang 23
08	Rundlaufabweichung	
09	Entgleisung	
10	Einschläge	
11	bleibt frei	
12	Radverschiebung	
13	Radprofil	
14	Laufkreisdurchmesser am Betriebsgrenzmaß	
15	Lauffläschenschäden, Rillen / Mulden / Hohllauf	
16	überlaufende Bremsklotzsohle	
17	thermische Überbeanspruchung	
18	Radsatzlager heißgelaufen	Anhang 24
19	Hochwassereinwirkung	
20	bleibt frei	
21	fehlende Radsatzmarken	
22	Abstellzeit nach letzter Radsatzlageruntersuchung > als 2 Jahre	
23	Frist für Radsatzlageruntersuchung abgelaufen	
24	anormale Geräusche beim Durchdrehen des Radsatzlagers	Anhang 24
25	Risse Radsatzlager	Anhang 24
26	Spurmaß	
27	AR-Maß	
29	Fettaustritt	
31	Kennzeichnung für fällige ZfP nach Anhang 6, die nicht anlässlich einer planmäßigen IS-Stufe erfolgt	
33	Anstrichbeschädigung der Radsatzwelle	
60	Weisung ECM	

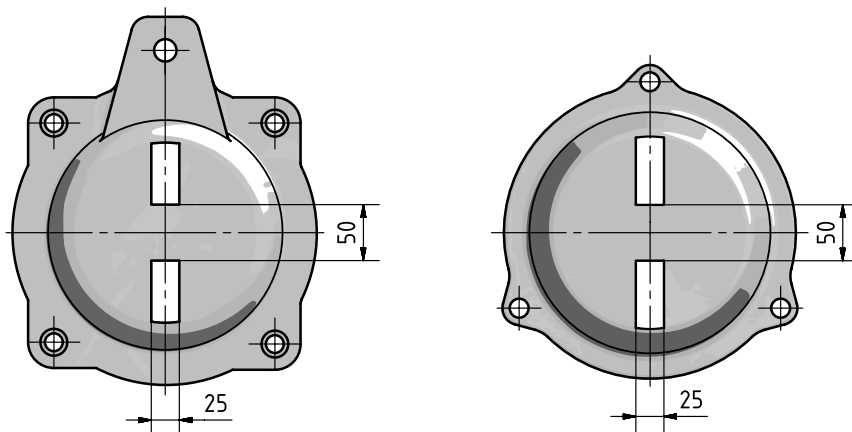
- (6) Die Kennzeichnung innerhalb einer Radsatzwerkstatt erfolgt mit Farbringen von ca. 20 mm Breite um den Wellenschaft.

Im Rahmen der Instandsetzung ist die Kennzeichnung zu entfernen.

Farbring	Bedeutung
1x blau	Bescheiden
2x blau	Bewellen
2x grün	Vollräder regenerieren
rot	Radsatz komplett verschrotten

4. Radsatzlager

Mit thermostabilen Vollrädern ausgerüstete Radsätze sind auf dem Lagerdeckel mit einem unterbrochenen vertikalen weißen 25 mm breiten Streifen gekennzeichnet.



5. Zylinderrollenlager

- (1) Zylinderrollenlager WJ/WJP (NJ/NJP) 120x240x80 und 130x240x80, deren Innenringe und Wälzlager untereinander tauschbar sind:

Lagerhersteller	Hersteller Codenummer	Freigegeben für Güterwagen (RSL)	Bemerkungen
FAG	1	bis 25,0 t	
Jaeger	2	bis 22,5 t	nur noch Bestand, keine Neuproduktion
SKF Germany	3	bis 25,0 t	
SKF Poland	3	bis 25,0 t	
Poland (FLT)	4	bis 22,5 t	nur noch Bestand, keine Neuproduktion
KRW Leipzig	6		*)
lb-s Dresden	7	DIN EN 12080	nur Innenringe
ZVL (Kinex-KLF) mit Lagerkennzeichnung: PLC 410-33 / 34	9	bis 25,0 t	Umbenennung in Kinex-KLF 06/2004 – Bezeichnung auf Wälzlagern "ZVL" bzw. "Kinex"
NTN (Japan)	13	bis 23,5 t	*)

*) Lager können für Schienenfahrzeuge mit Zustimmung der ECM verwendet werden.

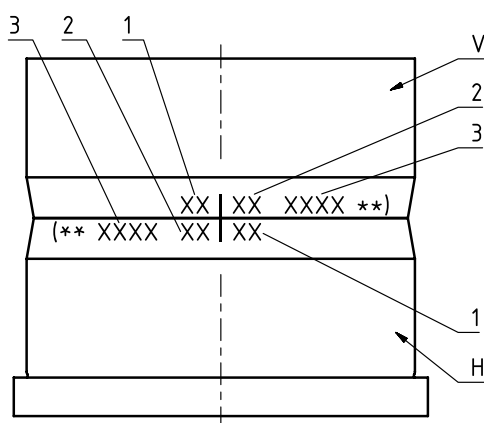
(2) Andere Zylinderrollenlager

Lager gekennzeichnet mit "Romania", "DKF/DKFL", "Koyo" und "Steyr" aus den Baujahren 1973 bis 1994 können weiterverwendet werden (Bestandsschutz). Diese Lager müssen firmenrein montiert werden. Innenringe, Außenringe und Käfig mit Wälzkörpersatz müssen demzufolge vom gleichen Hersteller sein. Eine Tauschbarkeit mit anderen Herstellern auch unter den o. g. ist nicht gegeben, da sie maßlich (z. B. Hüllkreisdurchmesser) abweichen können.

Bei einem Abziehen der Innenringe sind die Lager zu verschrotten, da für die Innenringe keine nachweisbare Wärmestabilität bis 150°C besteht.

Lager des Herstellers SNR, Annecy (Frankreich) besitzen einen größeren Außendurchmesser der Innenringe und sind dadurch nicht mit Lagern anderer Hersteller tauschbar.

(3) Zylinderrollenlager-Innenringe, Zusatzbeschriftung



Hersteller	Codenummer
FAG	1
Jaeger	2
SKF Germany	3
SKF Poland	3
Poland (FLT)	4
SNR	5
DKF/KLW	6
lb-s	7
Romania	8
ZVL (Kinex-KLF)	9
GUS	10
STEYR	11
KOYO	12
NTN	13

- 1: Herstellercodenummer
- 2: Herstellungsjahr
- 3: Bei Stufenmaß-Innenringen Angabe des Stufenmaßes (119,3 oder 129,3)
- H: hinterer Innenring
- V: vorderer Innenring

(4) Kombination von Lager- und Käfighersteller an umgerüsteten Zylinderrollenlagern

Lagerhersteller	Käfighersteller bzw. Stempelung am Käfig
FAG	FAG, KRW, KINEX, HFG
Jaeger	FAG, KRW, KINEX, HFG
SKF	SKF, KRW, KINEX, HFG
Poland	FAG-P, SKF, KRW, KINEX, HFG

- (5) Umgerüstete Wälzlager sind mit Kurzzeichen, Monat und Jahr gekennzeichnet.

Beispiel: CH 05/07 – DB, Werk Chemnitz, Mai 2007

Umrüster	Kurzzeichen	Bemerkung
DB, Werk Chemnitz	CH	Umrüstung eingestellt
DB, Werk Paderborn	EPD	Umrüstung eingestellt
FAG, Schweinfurt	FAG S	
ib-s, Dresden	IBS	
HFG, Lauchhammer	L/R-T	Teilaufarbeitung
HFG, Lauchhammer	L/R-K	Komplettaufarbeitung
HFG, Lauchhammer	L/R P	Umrüstung auf Polyamid
HFG, Lauchhammer (ab 2014)	HFG	
KRW, Leipzig	KRW	Umrüstung eingestellt

- (6) Kennzeichnung des Herstelljahres

Die Codierung des Herstelljahres ist der folgenden Tabelle zu entnehmen. Die Verschlüsselungen wiederholen sich.

Jahr	FAG	Kinex (ZVL)	SKF
A	1986, 2006	2004	2004, 1981, 1958
B	1987, 2007	2005	2005, 1982, 1959
C	1988	2006	2006, 1983, 1960
D	1981, 2008	2007	2007, 1984, 1961
E	1989, 2009	2008	2008, 1985, 1962
F	1974, 1990, 2010	2009	2009, 1986, 1963
G	1991, 2011	2010	2010, 1987, 1964
H	1992, 2012	2011	2011, 1988, 1965
J	2013	2012	2012, 1989, 1966
K	1993, 2014	2013	1990, 1967
L	1979, 1994, 2015	2014	1991, 1968
M	1982, 1995, 2016	2015, 1993	1992, 1969
N	1975, 1996, 2017	2016, 1994	1993, 1970
O	1997	2017, 1995	1994, 1971
P	1976, 1998	1996	1995, 1972
R	1999	1997	1996, 1973
S	2000	1998	1997, 1974
T	1977, 2001	1999	1998, 1975
U	-	2000	1999, 1976
V	1978, 2002	2001	-
W	1980, 2003	2002	2000, 1977
X	1985, 2004	2003	2001, 1978
Y	1983, 2005	2004	2002, 1979
Z	1984, 2006	-	2003, 1980

SNR

gültig ab	Kennzeichnung	Herstellung
Januar 1971	4 71	4.Quartal 1971
April 1982	A 84	Januar 1984
April 2000	00 D 16	16. April 2000

Verschlüsselung der Monate

A – Januar	E – Mai	J – September
B – Februar	F – Juni	K – Oktober
C – März	G – Juli	L – November
D – April	H – August	M – Dezember

6. Instandsetzung

- (1) Die Kennzeichnungen sind auf den Radsatzmarken mit 6 mm hohen serifenlosen Zeichen zu stempeln.

Grunddaten Identifizierungsmarke		
Zeile	Linksbündig	rechtsbündig
1	Halter	
2	Radsatznummer	
3	Radsatz BA	zul. Radsatzlast ⁴⁾
4	Sondereinträge, z. B. ZfP, E: einmalige MT, Radsteg N: Regenerierung	Stahlgüte des Vollrads

Instandsetzungsdaten		
Zeile	Linksbündig	rechtsbündig
1	Kurzzeichen Hersteller oder Werkstatt	Datum (MM.JJ)
2	bei Radsatzherstellung: Monteurskennzeichen des Lagerherstellers Einbaudatum (MM.JJ) ³⁾	1 für IS1 2 für IS2 3 Neubau 3L Lagermontage nach Neubau, ausgeführt durch Andere als der Neubau-Hersteller 3S für IS3 (Bescheiben) 3W für IS3 (Bewellen) 3P für IS3 (Wiederaufpressen) 3N für IS3 (Normalisieren, Regenerieren) IL für Radsatzlageruntersuchung
3	Lager- und Käfigbauart K: Kunststoffkäfig M: Messingmassiv-Käfig N: stahlstiftvernieteter Messingkäfig S: Stahlkäfig	Fettsorte nach Anhang 16
4	(Einbaudatum (MM.JJ)) ³⁾	ZfP-Kennzeichnung nach Anhang 6 ^{1), 2)} A UT, Radsatzwelle B UT, Radkranz R MT, Radkranz D Eigenspannungsmessung E MT, Radsteg (frei von Oberflächenfehlern) E1 MT, Radsteg (mit zul. Oberflächenfehlern) F MT, freie Wellenoberfläche (F1, F2)

¹⁾ nicht für erneuerte Bauteile erforderlich

²⁾ für ZfP-Kennzeichnung noch vorhanden und zulässig:

US für UT-Prüfung am Radkranz

E für Eigenspannungsmessung

M für MT-Prüfung (frei von Oberflächenfehler)

M1 für MT-Prüfung (zulässige Oberflächenfehler)

S MT, Wellenschenkel

VUS für vollvolumige UT-Prüfung

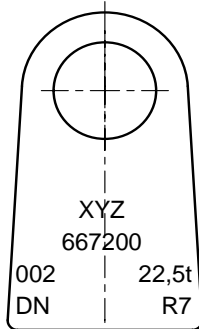
W MT, Wellenschaft (W0, W1, W2, W3)

³⁾ in Zeile 2 stempeln, wenn der erstmalige Einbau nach einer IS2 oder IS3 vom Datum der IS2 oder IS3 abweicht. Ist in Zeile 2 das Monteurskennzeichen gestempelt, dann in Zeile 4 stempeln.

⁴⁾ nach Anhang 1, Tabelle Radsätze-Übersicht, Spalte 5

(2) Beschriftungsbeispiele für Radsatzmarken, Radsatz BA 002

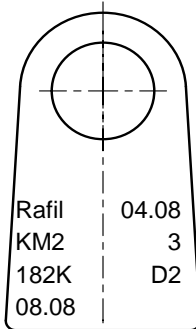
(a) Identifizierungsmarke: Grunddaten



Zeile	linksbündig	rechtsbündig
1	Halter	
2	Radsatz Nr.	
3	BA	zul. RSL
4	Sondereinträge ¹⁾	Stahlgüte, Rad

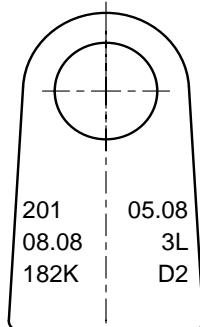
¹⁾ wie z.B. ZfP (Erstprüfungen oder einmalige Prüfungen) nach Anhang 6, Abschnitt 3.1.
N: Regenerierte Vollräder

(b) Instandsetzungsmarke: Neubaumarke (IS3)



Zeile	linksbündig	rechtsbündig
1	Werkstatt Kurzzeichen	IS-Datum
2	Monteurskennzeichen	IS-Stufe
3	Lager BA / Käfig BA	Fettsorte
4	Einbaudatum	

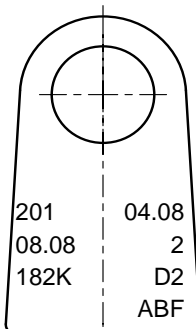
(c) Instandsetzungsmarke: Lagermontage nach Neubau



Zeile	linksbündig	rechtsbündig
1	Werkstatt Kurzzeichen	IS-Datum
2	Einbaudatum	IS-Stufe
3	Lager BA / Käfig BA	Fettsorte
4		

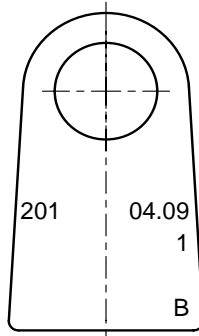
Ist diese Marke vorhanden kann die Neubaumarke entfallen.
Diese Marke gilt als IS2 Marke

(d) Instandsetzungsmarke: Instandsetzungsdaten für IS2



Zeile	linksbündig	rechtsbündig
1	Werkstatt Kurzzeichen	IS-Datum
2	Einbaudatum	IS-Stufe
3	Lager BA / Käfig BA	Fettsorte
4		ZfP-Prüfungen

(e) Instandsetzungsmarke: Instandsetzungsdaten für IS1



Zeile	linksbündig	rechtsbündig
1	Werkstatt Kurzzeichen	IS-Datum
2		IS-Stufe
3		
4		ZfP-Prüfungen

(3) Beschriftungsbeispiel für Datenband, Radsatz BA 9056
(nur Angaben, die auf die Instandhaltung Einfluss haben)

	Zeile	Stempelung		Bedeutung	
Grunddaten	1	XYZ		Halter	
	2	87		ehemals zulassende Bahn	
	3	9056		Radsatz Bauart	
	4	270764		Radsatznummer	
	5	SUR ¹⁾		besondere Zustände	
	6	20,6 T		zul. Radsatzlast	
	7	R7		Stahlgüte, Vollrad	
IS3	1	XXX	4 95	Werkstatt Kurzzeichen	Datum der Instandsetzung
IS2	1	2 06	YYY	Datum der Instandsetzung	Werkstatt Kurzzeichen
sonst. IS	1	R ²⁾ 6 07	ZZZ	Datum der Instandsetzung	Werkstatt Kurzzeichen

- ¹⁾ SUR = Radsatz wurde über die zulässige Radsatzlast beansprucht (Überladung)
COR = Radsatz war in Güterwagen eingebaut, die Ladegüter mit besonders korrosiven Eigenschaften transportierten bzw. transportieren.
OPUS = keine US-Prüfung Welle möglich

Radsätze mit diesen Kennzeichnungen unterliegen besonderen Instandhaltungsvorgaben und -rhythmen. Diese sind durch die ECM festzulegen.

- ²⁾ R = nur Reprofilierung
F = nur Reprofilierung auf Unterflurdrehbank
M = Magnetpulverprüfung nur Wellenschaft
B = IS0 (visuelle Prüfung)
G = Fetten/ Fettaustausch (RF, J entspricht Fettsorten)
V = Untersuchung

Anhang 4 Instandhaltungsstufen der Radsätze

Ifd. Nr.	Arbeitsinhalte	Instandhaltungsstufe			
	Arbeits- und Prüfschritte	IL	IS1	IS2	IS3
1	Kennzeichnung bei Zuführung prüfen (Einstufung in IL, IS1, IS2 oder IS3)	X	X	X	X
1.1	Radsatzmarken prüfen	X	X	X	X
1.2	Einstufung außerplanmäßig zugeführter Radsätze durchführen	X	X	X	X
2	reinigen (mechanische Trockenreinigung)		X		
2.1	bleibt frei				
3	prüfen vor Instandsetzung	X	X	X	X
3.1	beurteilen der Wellen nach Anhang 7			X	X
3.2	ZfP durchführen (vor Instandsetzung)		X	X	X
3.3	Lager äußerlich prüfen, ggf. Umstufung in IS2		X		
3.4	ggf. Umstufung in IS2/3, reinigen nach Ifd. Nr. 2		X		
3.5	ggf. Umstufung in IS3 und Kennzeichnen			X	
3.6	Kennzeichnen für IS3				X
3.7	ggf. Schäden melden (Formular ausfüllen)	X	X	X	X
4	messen vor Instandsetzung	X	X	X	X
4.1	ggf. Umstufung in IS1	X			
4.2	ggf. Umstufung in IS2/3, reinigen nach Ifd. Nr. 2		X		
4.3	ggf. Umstufung in IS3 und kennzeichnen			X	
4.4	kennzeichnen für IS3				X
4.5	Durchmesserdiffereenz (A-B-Seite) errechnen		X	X	X
5	Radsatzlagerdeckel abbauen (bei IS1 Sichtprüfung Fett und darauf achten, dass kein Schmutz in das Lagerinnere gelangt)	X	X	X	X
5.1	Schutzdeckel anbauen, die nur den Durchtritt der Körnerspitzen gestatten		X		
6	bleibt frei				
7	ggf. Behandlung thermisch überbeanspruchter Vollräder durchführen	X	X	X	X
8	Profilbearbeitung durchführen		X	X	X
8.1	bleibt frei				
8.2	bleibt frei				
8.3	Schutzdeckel abbauen, Radsatzlagerdeckel reinigen, mit neuen Dichtungen versehen und anbauen		X		
9	Radsatzlager untersuchen	X		X	X
9.1	Radsatzlager abbauen, zerlegen und reinigen	X		X	X
9.2	Radsatzlager prüfen und messen	X		X	X
9.3	Radsatzlager instand setzen, befetten, zusammen- und anbauen	X		X	X
10	Radsatzwelle instand setzen oder erneuern (je nach Erfordernis)				X
10.1	prüfen und messen bei Arbeiten nach Ifd. Nr. 11				X
11	ab- und aufpressen der Vollräder (je nach Erfordernis)				X

Ifd. Nr.	Arbeitsinhalte	Instandhaltungsstufe			
	Arbeits- und Prüfschritte	IL	IS1	IS2	IS3
11.1	prüfen und messen bei Arbeiten nach Ifd. Nr. 12				X
12	auswuchten				X
13	prüfen nach Instandsetzung		X	X	X
13.1	ZfP durchführen (nach Instandsetzung)		X	X	X
13.2	Prüfergebnisse dokumentieren		X	X	X
14	messen nach Instandsetzung		X	X	X
14.1	Messergebnisse dokumentieren		X	X	X
15	Anstrich, Anschriften und Korrosionsschutz ausbessern bzw. neu anbringen	X	X	X	X
16	bleibt frei				
17.1	Kennzeichnungen auf Radsatzmarken ergänzen. Wird ein Radsatz bei der IS3 aus einer neuen Welle und neuen Rädern gefügt, so ist dieser wie bei der Herstellung zu kennzeichnen.	X	X	X	X
17.2	Dokumentation (Anhang 26-1 Radsatzinstandsetzungsblatt)	X	X	X	X

Anhang 5 Prüfen und Messen der Radsätze

1. Allgemeines

- (1) Die Maßbezugsebenen sind in Abschnitt 2 dargestellt.
- (2) Die an den Radsätzen vor der Instandsetzung zu prüfenden Stellen und zu messenden Größen sind in Abschnitt 3 dargestellt. Vor dem Prüfen und Messen ist an der Seite der vollen Stempelung die Wellenstirnseite mit A zu kennzeichnen.

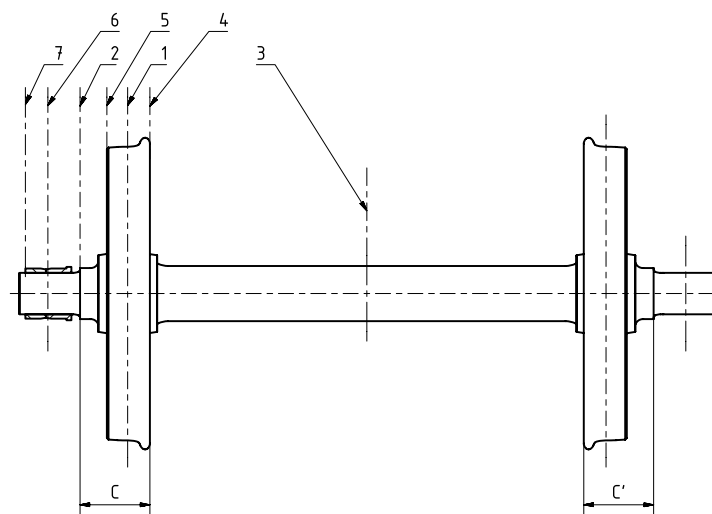
Weitere Hinweise zu Schäden sind in DIN EN 15313 enthalten.

Der Prüf- und Messumfang je Instandhaltungsstufe ist unterschiedlich. In der Tabelle 1 ist eine Zuordnung der auszuführenden Prüf- und Messhandlungen je Instandhaltungsstufe dargestellt. Die Reihenfolge der Handlungen ist so gewählt, dass rechtzeitig erkannt werden kann, ob in eine andere Instandhaltungsstufe umzustufen ist, damit nicht unnötiger Prüf- und Messaufwand entsteht.

In der Tabelle 1 ist bei Frist- oder Grenzmaßüberschreitung bzw. Schadensfall die weiterzuführende Instandhaltungsstufe oder Handlung mit Pfeil angegeben.

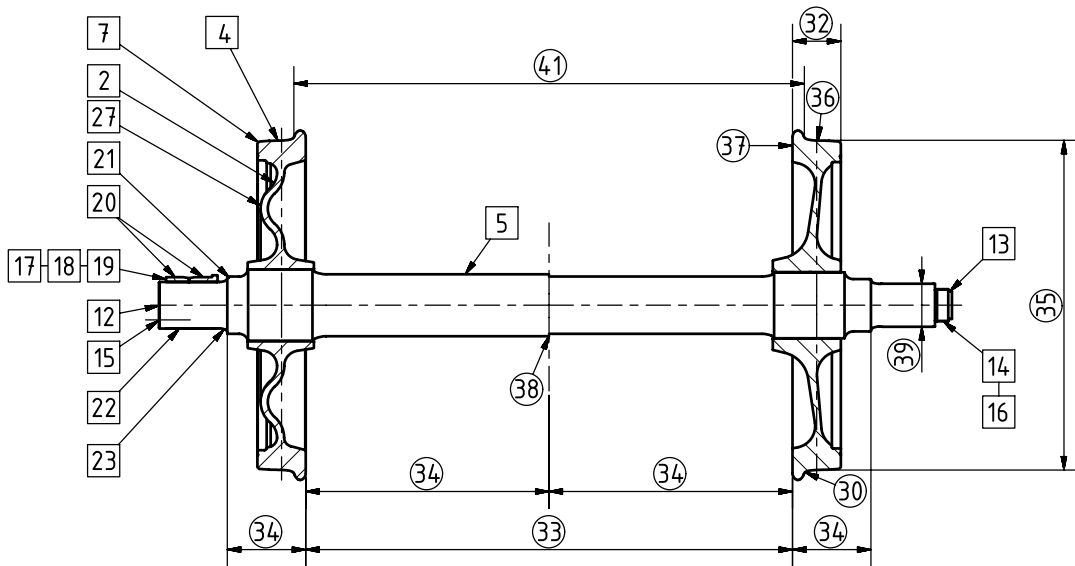
- (3) Die zulässigen Grenzwerte sind Anhang 2 zu entnehmen.
- (4) Die bei der IS3 weiter zu prüfenden und zu messenden Punkte sind in Tabelle 2 dargestellt.
- (5) Die Tabelle 3 gibt die Prüf- und Messpunkte an, die nach einer jeweiligen Instandhaltungsstufe zu kontrollieren bzw. nachzuweisen sind.
- (6) Die nach Tabelle 2 und 3 ermittelten Prüf- und Messergebnisse sind nach Abschnitt 8, (6) aufzubewahren.

2. Maßbezugsebenen am Radsatz



- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1: Messkreisebene | 2: Bezugsebene |
| 3: Radsatz-Mittenebene | 4: innere Stirnseite |
| 5: äußere Stirnseite | 6: Radsatzlager-Mittenebene |
| 7: Hilfsbezugsebene | |

3. Prüf- und Messstellen vor Instandsetzung



Nicht dargestellt: 1 8 9 24 25 42

Legende: Prüf- oder Messstellen-Nr. entspricht lfd.-Nr. nach Tabelle 1

– Prüfstelle

– Messstelle

Tabelle 1 Prüf- und Messhandlungen vor Instandsetzung je Instandhaltungsstufe (Zf-Prüfungen und Übergangswiderstandsprüfung siehe Anhang 6)

lfd. Nr.	auszuführende Tätigkeit	zu prüfen und zu messen anlässlich Instandhaltungsstufe								
		IL		IS1		IS2		IS3		
1	Revisionsfrist der Lager	-	-	X	→2	-	-	-	-	
2	Thermische Schäden an Vollrädern	X	→3	X	→3	X	→3	-	-	
3	Flachstellen	X	→1							
4	Laufflächenschäden, ausgenommen Flachstellen	X	→2	X	→2	X	→3	-	-	
5	Rostnarben bzw. Kerben an den Wellenschäften	X		X		X		X	-	
6	bleibt frei									
7	Fase an den Rädern	-	-	X	-	X	-	X	-	
8	Fettaustritt (siehe AVV, Anlage 10, Anhang 5)	-	-	X	→ ²⁾	-	-	-	-	
9	Prüfung der Kennzeichnung, soweit sichtbar ¹⁾	X	-	X	-	X	-	X	-	
10 – 11	bleibt frei									
prüfen	12	Zentrierbohrung	X	-	-	-	X	-	X	-
	13	Mitnehmernut (Passung H 11)	X	-	-	-	X	-	X	-
	14	Gewinde M 90x4 bzw. M 100x4	X	-	-	-	X	-	X	-
	15	Gewinde Wellenverschluss M 16 bzw. M 20	X	-	-	-	X	-	X	-
	16	Gewinde M 10	X	-	-	-	X	-	X	-
	17	Innenring – Festsitz	X	-	-	-	X	-	X	-
	18	Innenring – Alter	X	-	-	-	X	-	X	-
	19	Innenring – Hersteller	X	-	-	-	X	-	X	-
	20	Innenring – Oberflächenschäden	X	-	-	-	X	-	X	-
	21	Labyrinthschäden	X	-	-	-	X	-	X	-
	22	Oberfläche Wellenschenkel (bei demontierten Innenringen)	X	→3	-	-	X	→3	X	-
	23	Entlastungsmulde, Vorhandensein	-	-	-	-	(X)	→3	X	-

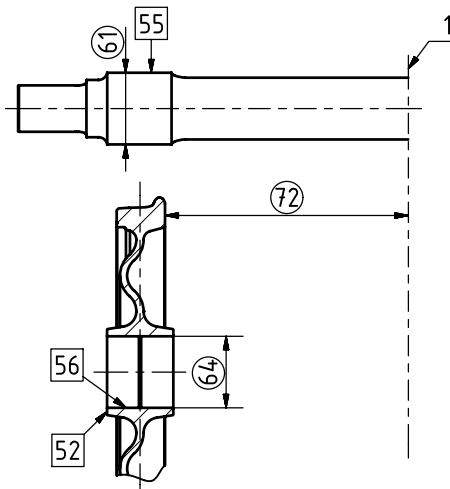
Tabelle 1		Prüf- und Messhandlungen vor Instandsetzung je Instandhaltungsstufe (Zf-Prüfungen und Übergangswiderstandsprüfung siehe Anhang 6)								
Ifd. Nr.	auszuführende Tätigkeit	zu prüfen und zu messen anlässlich Instandhaltungsstufe								
		IL		IS1		IS2		IS3		
messen	24	Lose Deckelschrauben	-	-	X	-	-	-	-	-
	25	Lagergeräusche	-	-	X	→IL	-	-	-	-
		26 bleibt frei								
	27	Radaußenseiten frei von Schmutz und losen Farbresten	X	-	X	-	X	-	-	-
		28 – 29 bleibt frei								
	30	Radprofilmaße (Sd, Sh, qR) ($SR_{min} \leq AR + Sd_{links} + Sd_{rechts} \leq SR_{max}$)	X	→1	X	-	X	-	-	-
		31 bleibt frei							-	-
	32	Radkranzbreite	X	→3	X	→3	X	→3	-	-
	33	AR: ($SR_{min} \leq AR + Sd_{links} + Sd_{rechts} \leq SR_{max}$)	X	→3	X	→3	X	→3	-	-
	34	AR1 - und AR2 - Maß oder c - und c' - Maß	-	-	-	-	X	→3	-	-
35	Laufkreisdurchmesser	X	→3	X	→3	X	→3	-	-	
36	Rundlaufabweichungen, Radsatz in Messkreisebene (H)	-	-	X	-	X	-	-	-	
37	Planlaufabweichungen, Rad	-	-	X	→3	X	→3	-	-	
38	Rundlaufabweichung, Radsatzwelle	-	-	-	-	X	→3	-	-	
39	Wellenschenkeldurchmesser	-	-	-	-	X	→3	X	-	
	40 bleibt frei									
41	Spurmaß	-	-	X	-	X	-	X	-	
rechnen	42	Durchmesserdifferenz der Laufkreisdurchmesser (A-Seite – B-Seite)	X	→1	X	-	X	-	X	-
		43 – 47 bleibt frei								

(X) nur bestimmte Radsatzbauarten, ohne Kennzeichnung EM, auf der Wellenstirn, wenn die Innenringe aus anderem Grund abgezogen wurden. Wellenbauart 088 wird nur geprüft, wenn das Baujahr der Welle vor 01/81 liegt,

bei negativem Ergebnis : →2: Umstufung in IS2, →3: Umstufung in IS3

- 1) Auf der A-Seite der Welle muss Hersteller, Herstelldatum und Seriennummer der Welle vorhanden sein. Zusätzlich muss der Herstellstandard der ECM bekannt sein. Fehlen 3 dieser 4 Informationen, ist die Welle auszumustern.
- 2) Zusätzlich ist eine IL durchzuführen, alternativ kann auf Weisung der ECM eine IS2 durchgeführt werden

4. Prüf- und Messstellen bei IS 3



1: Radsatz-Mittenebene

Legende: Prüf- oder Messstellen-Nr. entspricht lfd.-Nr. nach Tabelle 2

- – Prüfstelle
- – Messstelle

Tabelle 2		Prüf- und Messhandlungen bei Arbeiten nach Anhang 9, 10 und 11	
lfd. Nr.	auszuführende Tätigkeit	zu prüfen und zu messen anlässlich einer IS3	
Prüfen	51 bleibt frei		
	52 Lage und Restunwuchtgröße am Vollrad		X
	53 – 54 bleibt frei		
	55 Oberfläche Radsitz		X
	56 Oberfläche Radnabenbohrung		X
	57 – 60 bleibt frei		
messen	61 Radsitz		X
	62 – 63 bleibt frei		
	64 Radnabenbohrung		X
	65 – 71 bleibt frei		
	72 AR1 - bzw. AR2 – Maß		X
	73 – 75 bleibt frei		

5. Prüf- und Messhandlungen nach Instandsetzung

Tabelle 3		Prüf- und Messhandlungen nach Instandsetzung je Instandhaltungsstufe					
Ifd. Nr.	auszuführende Tätigkeit	zu prüfen und zu messen nach Instandhaltungsstufe					wie Ifd. Nr.
		IL	IS1	IS2	IS3		
prüfen	76	Laufprofilform und -lage ¹⁾		X	X	X	-
	77	Oberflächengüte Laufflächen		X	X	X	-
	78	Restunwucht des Radsatzes ²⁾		-	-	X	-
	79	el. Widerstand nach Anhang 6		-	-	X	-
	80	Kennzeichnungen am Radsatz	X	X	X	X	9
	81 – 85 bleibt frei						
messen	86	Laufkreisdurchmesser		X	X	X	35
	87	Rundlaufabweichungen: Radsatz in Messkreisebene ³⁾		X	X	X	36
	88	Spurmaß		X	X	X	41
	89	Radkranzbreite		X	X	X	32
	90	Planlaufabweichungen, Rad		-	-	X	37
	91	AR-Maß		X	X	X	33
	92	AR ₁ - und AR ₂ -Maß oder c- und c'-Maß		-	X	X	34
93	Laufprofilmaße (S _d , Sh, q _R)		X	X	X	30	
	94 bleibt frei						
rechnen	95	Durchmesserdiffereenz der Laufkreisdurchmesser (A-Seite - B-Seite)		X	X	X	42
		96 bleibt frei					

¹⁾ wöchentlich zu prüfen oder nach Neueinstellung der Maschine

²⁾ zu prüfen, bei zul. Restunwucht < 125 gm

³⁾ Radsatz auf Innenringen oder Wellenschenkeln abrollend, in IS1 auf Radsatzlagergehäuse aufgesetzt.

Anhang 6 Zerstörungsfreie Prüfungen

1. Grundsätze

- (1) Die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (ZfP) ist nach den Festlegungen von VPI-EMG 01 Anhang 17 auszuführen.
- (2) Prüfeinrichtungen für die ZfP müssen geeignet sein und sind fristgemäß zu prüfen.
- (3) Werden in der IS3 Teile des Radsatzes erneuert, so ist für diese Teile die ZfP nicht erforderlich, wenn neue Teile geprüft geliefert werden.
- (4) Die durchgeführte ZfP ist auf den Instandsetzungsmarken nach Anhang 3 mit den im Abschnitt 6 festgelegten Kurzzeichen zu kennzeichnen. Die bisher eingetragenen Kennzeichen behalten Gültigkeit, sind aber nicht mehr anzuwenden.
- (5) An Radsätzen mit fehlenden Instandsetzungsmarken ist die komplette ZfP durchzuführen, wenn die durchgeführten ZfP nicht in vorhandenen Radsatzdatenbanken nachgewiesen werden können.

2. Fälligkeit der Prüfungen

Prüfgegenstand	1) 3)	2)	Prüfanweisung	Fälligkeit
Radsatzwelle	a	A	VPI-EMG 09, I-UT-A-01, Ultraschallprüfung von Radsitzen	IS1 ⁵⁾ IS2 ³⁾
	f	F1 F2	VPI-EMG 09, I-MT-A-03 bzw. I-MT-A-02, Magnetpulverprüfung der freien Oberfläche von Radsatzwellen	IS3 ³⁾ IS2
Radkränze	b	B	VPI-EMG 09, I-UT-W-01, Ultraschallprüfung an Radkränzen alternativ	IS1 IS2 IS3 ³⁾
		R	VPI-EMG 09, I-MT-W-02, Magnetpulverprüfung an Radkränzen	
	d ₁ d ₂ d ₃	D ⁴⁾	VPI-EMG 09, I-UT-W-02, Messung der Eigenspannungen mit Ultraschall (Kategorie 1, 2 und 3)	IS1 IS2 IS3 ³⁾
Vollrad	e	E	VPI-EMG 09, I-MT-W-01, Magnetpulverprüfung von Vollrädern	IS2 und IS3 ³⁾ , wenn letzte IS2 incl. MT- Prüfung länger als 4 Jahre zurückliegt. Bei E1 (bisher M1) bei jeder IS1, IS2 und IS3 BA 088: nach max. 6 Jahren Anbaudauer.
	e*	E		einmalige Prüfung bei IS2

- 1) ZfP-Kennzeichen im Anhang 1
- 2) ZfP-Kennzeichnung auf Radsatzmarken (vgl. Anhang 3)
- 3) Prüfung für erneuerte Teile nicht erforderlich (siehe 1., (3))
- 4) An Radsätze der Kategorie 2, die einer Erstprüfung zu unterziehen sind, ist die Stempelung auf der Identifizierungsmarke auszuführen.
- 5) gilt nur für Radsätze der französischen Bauart 9051/9051A; es ist nur der Radsitz zu prüfen

3. Erläuterungen zu den zerstörungsfreien Prüfungen

1a) Radsitz auf Querrisse (a)

Da diese Prüfung in Verbindung mit einer MT-Prüfung erfolgt, findet nur eine Prüfung des Radsitzes statt. Die Axialdurchschallung entfällt.

1b) Radsatzwelle auf Querrisse (f)

Wellen werden nach Anhang 7 den Fehlerklassen 1 bis 4 zugeordnet. Nach erfolgter MT-Prüfung sind die Radsätze zu kennzeichnen.

- F1: Wellen der Fehlerklasse 1
- F2: Wellen der Fehlerklasse 2, die bereits bei einer früheren Bearbeitung in Fehlerklasse 2 eingestuft waren

2 Radkränze von Vollrädern (b)

- (1) Wenn die technischen Anlagen vorhanden sind, ist diese Prüfung im eingebauten Zustand zulässig.
- (2) Ist im ausgebauten Zustand eine vollständige Ultraschallprüfung der Radkränze im Bereich der Warmstempelung nicht möglich, sind die nicht mittels Ultraschall geprüften Bereiche mit dem Magnetpulverprüfverfahren zu prüfen. Anzeigen ab 3 mm Anzeigenlänge sind nicht zulässig.
- (3) Alternativ zur Ultraschallprüfung kann eine Magnetpulverprüfung durchgeführt werden. Hierzu muss die Prüfausrüstung geeignet sein.

3 Radkränze von Vollrädern (d_1 , d_2 und d_3)

3.1 Kriterien für die Notwendigkeit der Eigenspannungsmessung

(1) Radsätze mit Vollrädern der Kategorie 1 (d_1) sind nur dann zu prüfen, wenn:

- eine thermische Überbeanspruchung erkennbar ist
- Radsätze durch Festbremsortungsanlagen detektiert wurden
- Radsätze überlaufende Bremssohlen hatten

(2) Radsätze mit Vollrädern der Kategorie 2 (d_2) sind generell einer Erstprüfung zu unterziehen und danach nur wenn:

- eine thermische Überbeanspruchung erkennbar ist
- Radsätze durch Festbremsortungsanlagen detektiert wurden
- Radsätze überlaufende Bremssohlen hatten

(3) Radsätze mit Vollrädern der Kategorie 3 (d_3) sind ohne Rücksicht auf erkennbare thermische Überbeanspruchung bei den Instandhaltungsstufen IS1 bis IS3 zu prüfen. Weiterhin sind sie zu prüfen, wenn:

- eine thermische Überbeanspruchung erkennbar ist
- Radsätze durch Festbremsortungsanlagen detektiert wurden
- Radsätze überlaufende Bremssohlen hatten

(4) Radsätze mit unzulässigen Eigenspannungswerten sind auszumustern und der ECM zur Verfügung zu stellen.

3.2 Kennzeichnung einer durchgeführten Eigenspannungsmessung

Nach erfolgter Eigenspannungsmessung ist unabhängig von der Vollradkategorie auf der entsprechenden Radsatzmarke die Stempelung "D" in Zeile 4, unabhängig von den anderen Angaben, vorzunehmen.

3.3 Verbesserung der Erkennbarkeit erneuter thermischer Überbeanspruchungen

Voraussetzung für eine verbesserte Erkennbarkeit ist die Behandlung der Vollräder nach Abschnitt 15.

4 Radscheiben (e)

Radsätze mit der Kennzeichnung E1 (M1) sind bei Fälligkeit der Prüfung auszumustern.

Anhang 7 Oberflächenzustände von Radsatzwellen – UIC Fehlerklassen

1. Allgemeines

- (1) Zur Beurteilung des Oberflächenzustandes müssen die Radsatzwellen frei von jeglicher Beschichtung sein. Die Oberflächenzustände sind in 4 Fehlerklassen eingeteilt.
- (2) Erstmalig eingestufte Wellen dürfen eine maximale Rautiefe von 6,3 µm haben.
- (3) An Wellen mit einer bereits bei früheren Bearbeitungen festgestellten Fehlerklasse 2 kann durch Strahlen nicht eine Oberflächenrauheit $Ra \leq 6,3 \mu\text{m}$ hergestellt werden. Diese Wellen haben Bestandsschutz und können auf Anweisung der ECM mit F2 weiterbetrieben werden.
- (4) Wellen der Fehlerklassen 2 bis 4 können zusätzlich mechanisch bearbeitet werden (siehe Anhang 13). Nach der mechanischen Bearbeitung sind die Wellenoberflächen erneut zu bewerten. Zielsetzung der mechanischen Bearbeitung ist eine maximale Rautiefe von 6,3 µm.
- (5) Die MT-Prüfung der Welle ist nach der mechanischen Bearbeitung durchzuführen.
- (6) Radsätze mit Wellen der Fehlerklasse 3 oder 4 sind nicht weiter zu verwenden, sondern der ECM zur Verfügung zu stellen.

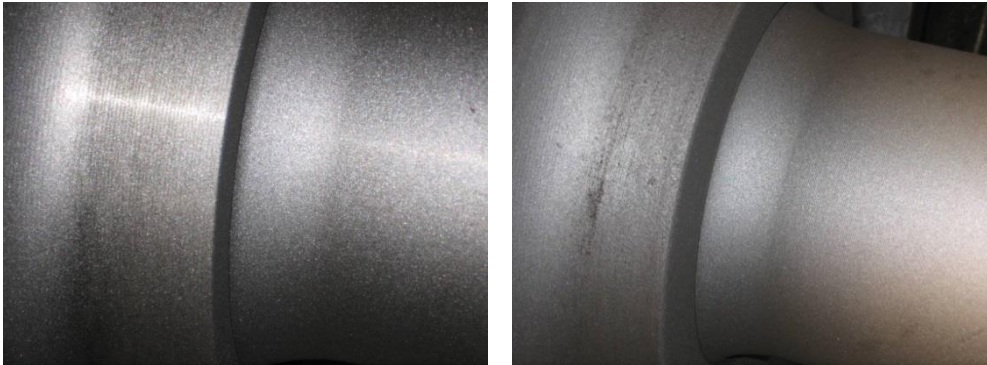
2. Übersicht der Fehlerklassen

Wellen mit Oberflächenrauheit nach EN 13261 und ggf. vorhandenen zulässigen Ausmoldungen werden in Klasse 1 eingestuft.

UIC Fehlerklasse (FK)	1	2	3	4
Beschreibung	ohne bzw. leichte Oberflächenabweichung	mittlere Oberflächenabweichung	starke Oberflächenabweichung	Einzelfehler
Oberflächenrauheit (Bezug: EN 13 261)	leicht erhöht	erhöht	deutlich erhöht	örtlich stark erhöht
Materialschädigungen, Korrosionsnarben, Abzehrungen	ohne	ohne	stark vernarbte Oberfläche auf der gesamten Oberfläche oder in partiellen Bereichen	▪ einzeln oder mehrfach auftretende Fehler

3. Beispiele zu den Fehlerklassen

(1) Fehlerklasse 1 – ohne bzw. leichte Oberflächenabweichungen



(2) Fehlerklasse 2 – mittlere Oberflächenabweichungen



(3) Fehlerklasse 3 – starke Oberflächenabweichungen (unzulässig)



(4) Fehlerklasse 4 – örtlich starke Einzelfehler (unzulässig)



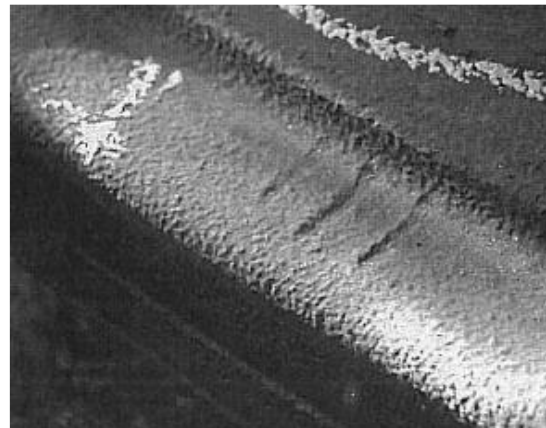
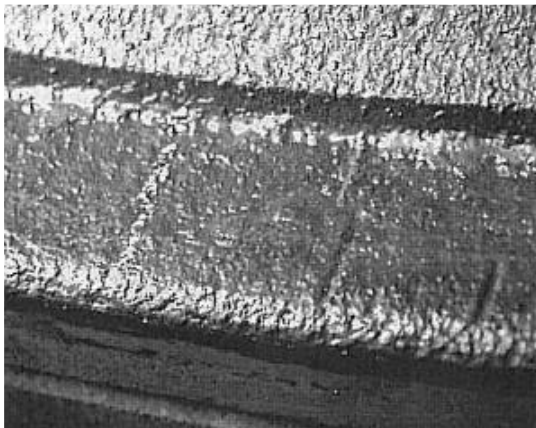
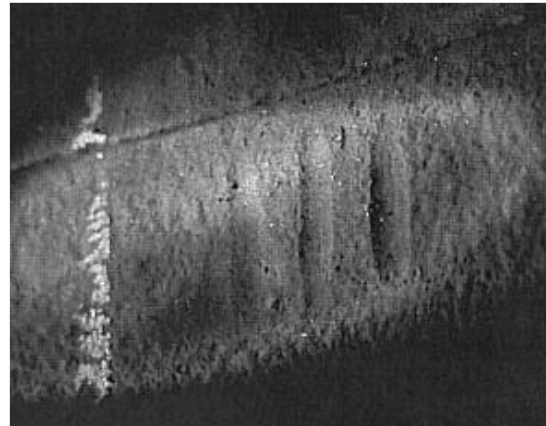
Anhang 8 Profilbearbeitung

1. Profilbearbeitung

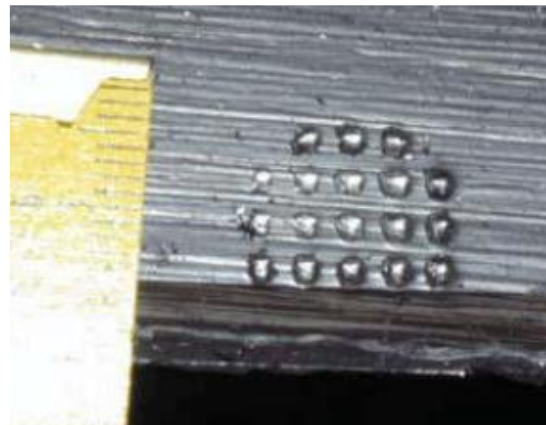
- (1) Das Profilbearbeiten kann sowohl mit als auch ohne angebaute Lager durchgeführt werden. Bei angebauten Lagern sind die Lagerdeckel durch Schutzdeckel mit Bohrung für die Körnerspitze zu ersetzen. Bei abgebauten Lagern sind die Innenringe der Zylinderrollenlager bzw. die Wellenschenkel durch Schutzhülsen zu schützen. Ausfräsungen an den Labyrinthringen sind in geeigneter Weise zu verschließen.
- (2) Durch Vergleich des vorhandenen Profils mit dem Nennprofil muss der Grundsatz gelten, dass das Profil am Radsatz innerhalb der zugelassenen Instandsetzungsgrenzmaße mit der geringstmöglichen Spantiefe hergestellt wird.
- (3) Für die Wahl der Profilvariante (Schwächung) sind die Angaben der Vorvermessung bzw. bei CNC-Maschinen die Optimalwerte des Rechners maßgebend.
- (4) So genannte schwarze Streifen (unbearbeitete Stellen) dürfen bei Radsätzen geeignet für $V_{max} = 120$ km/h im Rahmen der zulässigen Profilabweichung verbleiben. Scharfe Kanten sind unzulässig und durch Nachdrehen zu beseitigen.
- (5) Nach der Profilbearbeitung muss
 - eine Sichtprüfung des bearbeiteten Bereiches auf Fehlerfreiheit erfolgen.
 - die Kennrinne muss voll sichtbar sein
 - das Prüfen bzw. Messen nach Anhang 5, Tabelle 3 durchgeführt werden
- (6) Radsätze sind auf Radsatzdrehmaschinen vorzugsweise mit Reibrollenantrieb zu bearbeiten. Ist die Profilbearbeitung ausnahmsweise nur auf Radsatzdrehmaschinen ohne Reibrollenantrieb möglich, so sind nur Spannmittel mit stumpfen Mitnehmern zulässig (siehe Abschnitt 2.). Vorhandene Einspannkerben (nicht Spannmarken abgestumpfter Mitnehmer) sind unabhängig von der Tiefe zu entfernen. Die Beseitigung der Spannkerben kann mittels Handfräs- oder -schleifgeräten erfolgen. Das Ausschleifen muss unter Vermeidung von Kanten und kurzen Radienübergängen erfolgen. Die zu beschleifende Fläche muss sich auslaufend den Radradien anpassen. Bei der Ausführung der Schleifarbeiten ist eine Bearbeitung mit einer Tiefe bis 1 mm zulässig. Nach Beseitigung von alten Kerben ist eine Oberflächenrissprüfung (z. B. MT-Prüfung) durchzuführen.

2. Einspannkerben

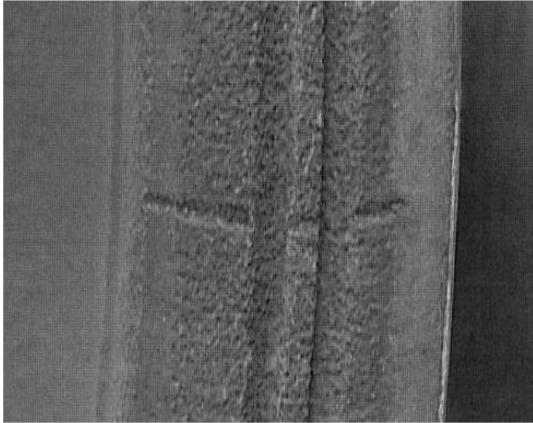
(1) Zugelassene abgerundete Abdrücke



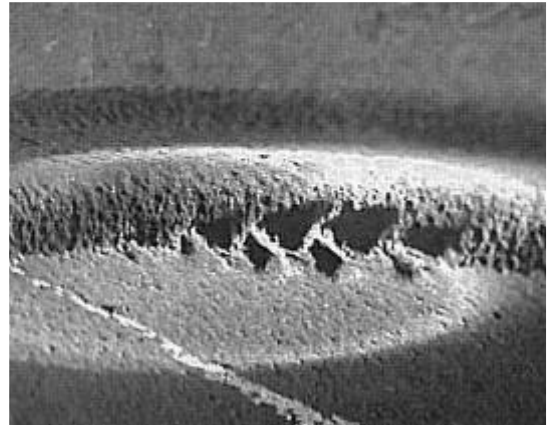
(2) Zugelassene abgerundete Abdrücke von kerbfreien Spannvorrichtungen ("Waffelmuster")



(3) Nicht zugelassene Abdrücke



(4) Sonstige, nicht zugelassene scharfkantige Abdrücke



3. Bearbeitung von Berührspuren oder Beschädigungen an der Radkranzinnenfläche

- (1) An inneren Radkranzstirnflächen können Berührspuren und Beschädigungen vorliegen.
- (2) Berührspuren (Bild 1) sind zulässig und erfordern keine weiteren Maßnahmen (kein Nacharbeiten und MT Prüfung).
- (3) Beschädigungen an der Radkranzinnenfläche (Bild 2) sind entsprechend den nachfolgenden Anforderungen zu behandeln.
- (4) An Radsätzen mit Beschädigungen an der Radkranzinnenfläche ist eine MT-Prüfung auszuführen.
- (5) Folgende Beschädigungen sind unzulässig:
 - die zu einem Befund bei der MT-Prüfung führen
 - oder mit einer Tiefe größer 0,5 mm (Bild 3)
 - oder die bis in den Übergang von der Radkranzinnenseite bis in den Radsteg reichen (Bild 4)
- (6) Die Beseitigung von Beschädigungen kann durch Plandrehen oder partielles Ausmulden erfolgen. Um eventuell zu einem späteren Zeitpunkt entstandene Beschädigungen auch beseitigen zu können, ist die materialsparendste Variante zu wählen. Das bedeutet für einzelne Beschädigungen das partielle Ausmulden und für umlaufende Beschädigungen das Plandrehen.
- (7) Umlaufende Beschädigungen im Bereich der inneren Radkranzstirnfläche können durch „Plandrehen“ unter Beachtung der zulässigen Radkranzbreite, AR und AR/2 bearbeitet werden.

Nach dem Plandrehen noch vorhandene Beschädigungen mit einer Tiefe bis 0,5 mm können bei Befundfreiheit bei der anschließenden MT-Prüfung verbleiben (Bild 5).

- (8) Einzelne Beschädigungen, insbesondere einzelne Anzeigen bei der MT-Prüfung, sind durch örtliches „Ausmulden“ (z. B. durch Schleifen in tangentialer Richtung mit Fächerschleifer Körnung 80 oder feiner) zu beseitigen. Die Übergänge sind kantenlos auszuführen (R min. 50 mm). Der max. zulässige Materialabtrag beträgt 2,5 mm. Nach der Bearbeitung ist ein Ra max. von 12,5 µm einzuhalten. Hierbei ist eine partielle Überschreitung des AR-Maßes und Unterschreitung der Radkranzbreite zulässig.

Nach der Beseitigung der Beschädigungen, ist eine MT-Prüfung an den nachgearbeiteten Stellen auszuführen.

(9) Beispiele zu Berührspuren und Beschädigungen

	
<p>Bild 1 – Berührspuren</p>	<p>Bild 2 – Beschädigungen < 0,5 mm Tiefe</p>
	
<p>Bild 3 – Beschädigungen > 0,5 mm Tiefe</p>	<p>Bild 4 – Kerben im Übergang von Radkranz-innenseite zu Radsteg</p>
	
<p>Bild 5 – zulässige Beschädigung nach der Bearbeitung ohne Befund bei MT-Prüfung</p>	

Anhang 9 Instandsetzung der Wellenschenkel und Radsitze

1. Grundsatz

Das Instandsetzen der Wellenschenkel und Radsitze von Radsatzwellen darf nur vorgenommen werden, wenn alle anderen Maße der Radsatzwellen den Grenzmaßen nach Anhang 2 entsprechen.

2. Herstellen eines Stufenmaßes am Wellenschenkel (Zylinderrollenlager)

- (1) Die Verwendung von Stufenmaßinnenringen ist zugelassen für Wellenschenkelabmessungen von 120 x 179 mm und 130 x 191 mm.

Der Innenringdurchmesser beträgt:

- $119,3 \begin{matrix} +0 \\ -0.020 \end{matrix}$

bzw.

- $129,3 \begin{matrix} +0 \\ -0.020 \end{matrix}$

Die Stufenmaßinnenringe WJ bzw. WJP 119,3 x 240 sind mit den Außenringen WU 120 x 240 frei verwendbar.

Die Stufenmaßinnenringe WJ bzw. WJP 129,3 x 240 sind mit den Außenringen WU 130 x 240 frei verwendbar.

- (2) Stufenmaßinnenringe können bei Radsatzwellen mit beschädigten Wellenschenkeln bzw. Wellenschenkeldurchmessern außerhalb zulässiger Minus-Toleranz zur Anwendung kommen.
- (3) Die Anwendung von Stufenmaßinnenringen auf früher bereits metallgespritzten Wellenschenkeln ist nicht zulässig, da die Dicke der verbleibenden Spritzschicht nicht feststellbar ist.
- (4) Das Schleifen des Stufenmaßes 119,3 p6 bzw. 129,3 p6 und die Anwendung der Stufenmaßinnenringe ist nur in freigegebenen Werkstätten, unter Beachtung der Zeichnungsmaße, durchzuführen. Die Entlastungsmulden sind wiederherzustellen.
- (5) Bei der Montage der Bordringe ist auf die Verwendung der richtigen Ringe zu achten. Die Kennzeichnung der Stufenmaßinnenringe und Bordringe ist auf den Stirnflächen eingebracht.
- Innenringe 119,3 x 240 erhalten Bordringe WJP 119,3 x 240 P
 - Innenringe 129,3 x 240 erhalten Bordringe WJP 129,3 x 240 P
- (6) Mit Stufenmaß instand gesetzte Wellenschenkel sind durch Einschlagen eines „t“ (Toleranz) hinter der Radsatznummer an der Wellenstirn, wo das Stufenmaß angewendet wurde, zu kennzeichnen.

3. Gewindebohrungen M20 in den Wellenschenkeln

Nicht lehrenhaltige Gewinde sind durch Nachschneiden (8H) in gleicher Abmessung instand zu setzen.

4. Instandsetzen der Radsitze

- (1) Sind an den Radsitzen Beschädigungen, vor allem Längsriefen durch den Abziehvorgang der Räder vorhanden, so sind diese Sitze im Bereich von Urmaß bis Instandsetzungsgrenzmaß durch Feindreihen nachzuarbeiten.
- (2) Der Oberflächenrauheitswert muss zwischen Ra 0,8 µm und Ra 1,6 µm betragen.
- (3) Ist zu erkennen, dass bei der Nacharbeit das Instandsetzungsgrenzmaß für die Sitze unterschritten wird, so ist die Radsatzwelle auszumustern.
- (4) Die Nacharbeit der Radsitze hat materialsparend zu erfolgen.

Anhang 10 Ab- und Aufpressen von Vollrädern

1. Grundsatz

Beim Ab- und Aufpressen dürfen die Wellenstirnflächen nicht gestaucht werden. Hierzu sind Presshülsen anzuwenden, die sich nicht an der Wellenstirnfläche abstützen.

2. Abpressen

- (1) Beim Lösen von Pressverbindungen ist das Ölabbpressverfahren anzuwenden, soweit dies konstruktiv möglich ist. Der Ölpressdruck ist während des Abpressens aufrechtzuerhalten.

Bei fehlender Ölabbpressbohrung kann die sogenannte Schockerwärmung der Naben angewendet werden. Teile, die mit induktiven Anwärmevorrichtungen gelöst wurden, sind anschließend zu entmagnetisieren.

- (2) Alternativ ist das Trennen der Vollräder mittels axialem Brennschnitt (Querbrennen) möglich. Einzuhaltende Bedingungen für das Querbrennen:
- die Radsatzwelle darf durch das Brennen nicht beschädigt werden
 - die Temperatur der Radsatzwelle darf 150°C nicht übersteigen
 - die Restnabendicke nach dem Brennen muss > 5 mm sein
 - freiliegende Teile des Radsatzes, Notlaufschenkel, Lagersitz und Schaft müssen vor Temperatureinwirkung und Schweißgut geschützt sein. Dieses kann durch Abdeckung mit Wärmedämmmatten oder Blechen erfolgen.
- (3) Zur Vermeidung von Verkantungen ist beim Abpressen auf die Einspannlage des Radsatzes zu achten.
- (4) Beim Abpressen von wiederzuverwendenden Bauteilen ist die Kraft grundsätzlich über die Nabenstirn des Bauteiles einzuleiten.

3. Aufpressen

- (1) Vollräder sind aufzupressen.
- (2) Die Nabenbohrungen und die Sitze auf der Radsatzwelle sind auf Schäden zu untersuchen. Riefen sind unter Berücksichtigung der Instandsetzungsgrenzmaße zu beseitigen. Leichte nicht fühlbare Pressspuren können belassen werden, wenn sie das spätere Auf- und Abpressen nicht beeinträchtigen. Bei größeren Pressspuren ist die Sitzfläche der Welle sparsam abzdrehen (höchstens bis zum Grenzmaß).
- (3) Die in den Zeichnungen bzw. Maßverzeichnissen angegebenen Presssitzübermaße sind einzuhalten.
- (4) Form- und Lagetoleranzen sowie die Oberflächenrauheit sind den gültigen Zeichnungen bzw. den DIN EN-Normen zu entnehmen.
- (5) Die Maße der Nabenbohrungs- und Radnabensitze sind in geeigneter Weise zu dokumentieren.

- (6) Die zu fügenden Teile müssen beim Messen und Aufpressen die annähernd gleiche Temperatur aufweisen.
- (7) Vor dem Aufpressen sind die Sitzflächen zu reinigen. Als Gleitmittel ist Molybdändisulfid (z. B. Molykote G-n plus bzw. Molyduval) bzw. das in den Zeichnungen enthaltene Gleitmittel zu verwenden.
- (8) Die Presskraft muss mindestens nach einem Weg von 10 mm beginnen und bis zur Beendigung des Pressvorganges stetig und gleichmäßig zunehmen. Im Bereich der Ölabpressnut ist eine Abnahme der Aufpresskraft zulässig. Die Pressgeschwindigkeit darf 50 mm/min nicht übersteigen.
- (9) Für die Übermaße und Pressendkräfte von Pressverbindungen sind die Zeichnungsangaben verbindlich. Fehlen diese, sind sie mit der ECM zu vereinbaren und in die Zeichnungsunterlagen und Maßverzeichnisse nachzutragen.

Für die Pressverbindung zwischen Vollrad und Radsatzwelle errechnen sich die Grenzwerte der Aufpresskraft F_{\min} und F_{\max} nach UIC 813 mit $F = a \times d_m$ (kN)

mit

$a = 3,5 - 5,5$ (kN/mm) als Beiwert für Vollräder
 $d_m =$ Nabensitzdurchmesser in (mm)

Die vorstehenden Werte gelten für

$L/d_m = 0,8$ bis $1,1$, mit $L =$ Nabensitzlänge in mm und
 Gleitmittel auf der Basis von Molybdändisulfid (z. B. Molykote G-n plus bzw. Molyduval)

- (10) Beim Pressen ist zu gewährleisten, dass die Zeichnungsmaße für die Lage der Vollräder eingehalten werden.
- (11) Vollräder sind so zu pressen, dass die Lage der zugelassenen Restunwucht fluchtet. Eine Abweichung der Restunwucht um 15° ist zulässig.
- (12) Beim Aufpressen der Vollräder ist mit einem selbstschreibenden kalibrierten Messgerät das Pressdiagramm (Kraft, Weg) aufzunehmen. Der Maßstab muss mindestens 40 mm für je 1000 kN und der Vorschub des Streifens etwa die Hälfte des Pressweges betragen. Das Gerät muss gegen unbefugte Eingriffe gesichert sein. Die Übereinstimmung von Diagrammschreiber und Kraft am Pressenstempel der Radsatzpresse ist von einer akkreditierten Kalibrier- und Prüfstelle jährlich zu prüfen. Die Qualität des Aufpressens wird anhand des geschriebenen Diagrammes kontrolliert. Zu den kontrollierenden Hauptkennwerten des Diagrammes gehören:

- Größe und Endwert der Aufpresskraft
- Länge der Verbindung
- Form der Kurve

Nach dem Aufpressen sind die vorgeschriebenen Presswegmaße auf dem Schaubild zu prüfen. Abschnitt 4 enthält die Vergleichsbilder des Presskraftdiagrammes. Das Presskraftdiagramm ist aufzubewahren.

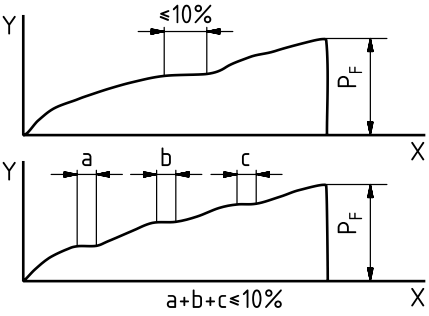
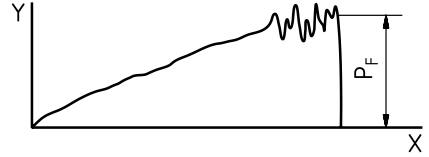
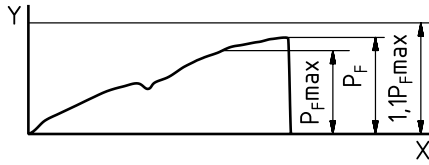
- (13) Der elektrische Widerstand ist nach DIN EN 15313 stichprobenartig zu messen.

Der Grenzwert beträgt $0,01 \Omega$ nach DIN EN 13260.

Es ist keine gesonderte Kennzeichnung erforderlich. Die Kennzeichnung der IS3 auf der Instandsetzungsmarke ist ausreichend.

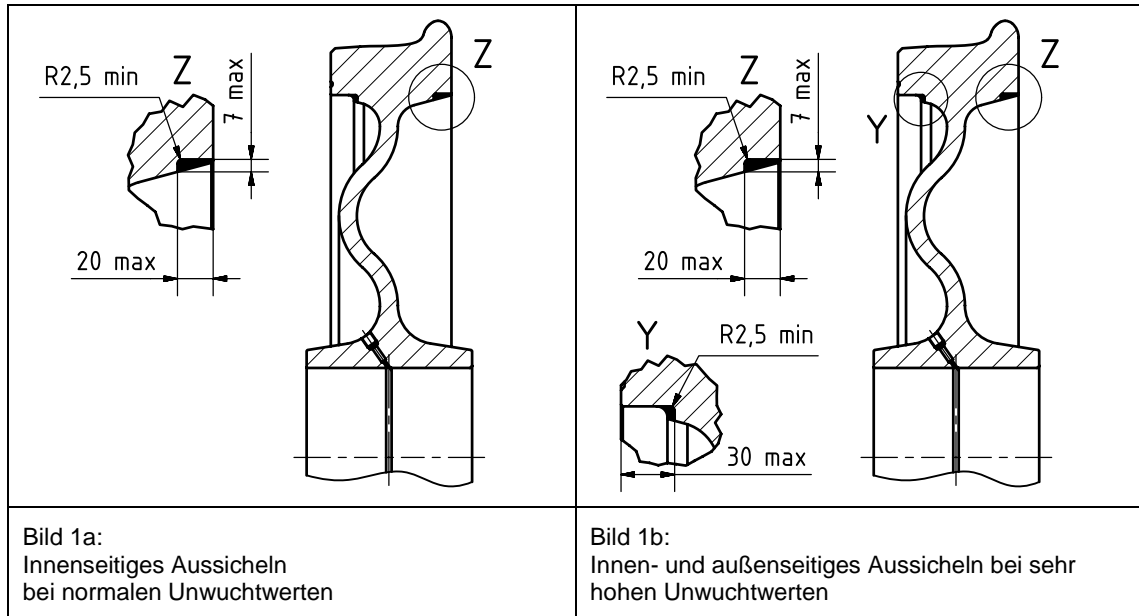
4. Vergleichsbilder des Pressdiagrammes

Diagramm	Bewertung
	<p>Das normale Aufpressdiagramm muss eine gleichmäßig ansteigende, etwas nach oben gewölbte Kurve auf der gesamten Länge darstellen. Die Länge des Diagramms muss > 85 % der konstruktiven Länge entsprechen.</p>
	<p>Unstetigkeiten auf dem Diagramm an den Stellen, wo Eindrehungen der Ölverteilermuten für das Ölabpressen liegen, sind zulässig. Kurvenabfall mit horizontaler Strecke oder Schwankungen sind innerhalb einer Ölverteilernut gestattet.</p>
	<p>Durch Zentrierung der Paarungsflächen kann ein kurzzeitiger starker Kraftanstieg am Anfang des Diagramms auftreten, der sofort wieder auf den normalen Diagrammverlauf zurückgeht. Dabei ist ein Kraftabfall ebenfalls gestattet.</p>
	<p>Konkavität des Diagramms mit stetigem Kraftanstieg ist zulässig unter der Bedingung, dass die gesamte Kurve, mit Ausnahme der Abweichung, der durch die Ölverteilernut entstehenden Unstetigkeiten, oberhalb der Geraden liegt, die den Anfang der Kurve mit dem Punkt verbindet, der auf dem Diagramm dem minimal zulässigen Druck entspricht.</p>
	<p>Eine Horizontale auf dem Diagramm am Ende des Einpressens auf einer Länge, die maximal 25 mm Pressweg entspricht, ist zulässig.</p>
	<p>Am Ende des Aufpressvorganges ist ein Kraftabfall von 50 kN auf einem Pressweg von 25 mm zulässig.</p>

Diagramm	Bewertung
 <p> $\leq 10\%$ P_F a b c P_F $a+b+c \leq 10\%$ </p>	<p>Durch Ausnutzung der zulässigen Formtoleranzen dürfen horizontale gerade Abschnitte des Diagramms (kein Kraftanstieg) auf einer Länge, die gesamt 10 % Diagrammlänge mit Ausnahme der Abweichung, der durch die Ölverteilernut entstehenden Unstetigkeiten nicht überschreitet, vorhanden sein.</p>
 <p> P_F </p>	<p>Starke Druckschwankungen (Springer) am Ende des Aufpressens sind unzulässig.</p>
 <p> P_{Fmax} P_F $1,1 P_{Fmax}$ </p>	<p>Eine Überschreitung der maximalen Einpresskraft um 10 % ist zulässig, wenn der Presssitz einer Abpressprüfung standgehalten hat.</p>

Anhang 11 Auswuchten von Radsätzen

- (1) Bei der IS3 ist nur an Radsätzen mit einer zulässigen Restunwucht von ≤ 75 gm je Ausgleichsebene die Unwucht zu ermitteln.
- (2) Werden bei der Prüfung unzulässige Unwuchten ermittelt, so sind die überschüssigen Massen auszuscheln. Ausbohren von überzähligen Massen ist unzulässig, genauso das Anbringen von Ausgleichsmassen durch Anschweißen.
- (3) Ausscheln der Unwuchtmassen



Anhang 12 Fristen für die Aufarbeitung der Radsatzlager

- (1) Die Aufarbeitung der Radsatzlager erfolgt in den Instandhaltungsstufen IL, IS 2 und IS 3.
- (2) Von den in der Tabelle aufgeführten maximalen Laufleistung/ Anbaudauer bis zur Lageruntersuchung ist der zuerst erreichte Grenzwert einzuhalten.

Radsätze mit einem Laufkreisdurchmesser > 840 mm sind von der ECM in eine der folgenden Radsatzgruppen einzustufen:

jährliche Laufleistung		Radsatzlageruntersuchung mit ZfP nach	
		max. Laufleistung (km)	max. Anbaudauer ^{1) 2)} (Jahre)
A	< 30.000 km	660.000	16
B	≥ 30.000 – < 50.000 km		13
C	≥ 50.000 – < 80.000 km		8

¹⁾ Die Anbaudauer beginnt mit dem erstmaligen Einbau nach einer IS2 oder IS3.

- ²⁾ Die maximale Anbaudauer beträgt für Radsätze
- der Bauart 802 und 806 6 Jahre
 - der Bauart B46UR/m und 46UR/m mit Kegelrollenlagern 8 Jahre

Radsätze mit einem Ist-Laufkreisdurchmesser ≤ 840 mm werden der Radsatzgruppe C zugeordnet.

Nach Ablauf der maximalen Laufleistung, spätestens jedoch nach Überschreitung der maximalen Anbaudauer der entsprechenden Radsatzgruppe sind die Radsätze auszubauen und einer Radsatzinstandhaltung zuzuführen.

- (3) Die Lagerfrist vor dem erstmaligen Einbau eines Radsatzes nach einer Instandhaltungsstufe mit Radsatzlageruntersuchung darf 2 Jahre nicht überschreiten. Wird diese Frist überschritten, so muss das Radsatzlager untersucht werden (IL).

Anhang 13 Mechanische Bearbeitung von Radsatzwellen

1. Grundsätze

- (1) Die mechanische Bearbeitung darf nur in freigegebenen Werkstätten erfolgen.
- (2) Geeignete Verfahren sind Drehen, Schleifen, Bürsten und Strahlen.
 - Im Rahmen der IS2 erfolgt die notwendige Bearbeitung auf Basis der festgestellten Mängel.

Wird die gesamte Oberfläche an Wellenschaft und Notlauf durch Drehen oder/und Schleifen bearbeitet, muss die ausführende Werkstatt dafür gesondert freigegeben sein. Die Freigabe erfolgt durch VERS oder den jeweiligen Auftraggeber (ECM) für eigene Radsätze.

Varianten zu diesen Verfahren der mechanischen Bearbeitung siehe Abschnitt 3 (5). Die Bearbeitung nach unterschiedlichen Varianten ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.
 - Im Rahmen der IS3 ist die gesamte Wellenoberfläche vor einer Neubescheidung vollständig in einen mit der Neubaufertigung vergleichbaren Zustand zu bringen.
- (3) Vor jeder Nacharbeit ist der tatsächliche Durchmesser zu ermitteln. Dazu geeignet sind z. B. Messschieber und Bügelmessschrauben.
- (4) Während der Nacharbeit dürfen keine Temperaturen in die Welle eingeleitet werden, die zu einer Materialbeeinflussung führen können. Deshalb sind Verfärbungen (z. B. Blaufärbung) nicht zulässig.
- (5) Nach großflächigen mechanischen Bearbeitungen ist eine MT-Prüfung nach VPI-EMG 09, I-MT-A-02 durchzuführen.
- (6) Nach partiellen mechanischen Bearbeitungen ist eine MT-Prüfung unter Berücksichtigung von DIN EN ISO 9934 ff durchzuführen und zu dokumentieren.
- (7) Die Beschichtung ist nach Abschnitt 16 zu erneuern bzw. nach Abschnitt 17 auszubessern.
- (8) Die Instandsetzungsgrenzmaße sind einzuhalten.
- (9) Die Instandsetzung von Wellenschenkeln erfolgt nach Anhang 9.

2. Ausmulden

- (1) Der maximale Materialabtrag für umlaufende Ausmuldungen (vorzugweise auf Drehmaschinen herstellen) ergibt sich aus dem zulässigen Instandsetzungsgrenzmaß. Beim örtlichen Ausmulden ist eine Materialabtragung von der halben Differenz zwischen Istmaß und Instandsetzungsgrenzmaß zulässig. Bei den Ausmuldungen ist ein Übergangsradius in axialer Richtung von mindestens 75 mm einzuhalten. Die Übergänge zur Ausgangskontur des Wellenschaftes sind kantenlos auszuführen.
- (2) Die Bearbeitung hat mit geeigneten Schleifwerkzeugen mit Bearbeitungsriefen in Längsrichtung der Radsatzwelle zu erfolgen.

3. Drehen

- (1) Wellen können durch Drehen bearbeitet werden. Dabei sind die Übergangsradien (Korbbögen) zum Wellenschaft und die zulässige Formabweichung nach Konstruktionszeichnung wieder annähernd herzustellen. Die Übergangsradien dürfen nicht verringert werden.
- (2) Die Kürzung der Länge des Nabensitzes ist zulässig.
- (3) Die Oberflächenrauheit für Notlaufschenkel, Korbbögen und Übergangsradien zum Nabensitz ist mit Ra 1,6 µm und für den Wellenschaft mit Ra 3,2 µm auszuführen.
- (4) Werden nur Teilbereiche durch Drehen bearbeitet, ist ein Übergangsradius zur Ausgangskontur des Wellenschaftes in axialer Richtung von mindestens 75 mm einzuhalten, die Übergänge sind kantenlos auszuführen.
- (5) Varianten zum Drehen von Radsatzwellen

- Variante 1

Die Korbbögen weisen keine Korrosionsnarben auf. Der Wellenschaft hat Korrosionsnarben und wird komplett bis zum Beginn der Korbbögen nachgedreht. Der Übergang vom Wellenschaft zu den Korbbögen ist gleichmäßig- und ohne Absatz zu gestalten. Die Instandsetzungsgrenzmaße dürfen nicht unterschritten werden.

- Variante 2

Der Wellenschaft und die Korbbögen haben Korrosionsnarben, die Radnabe hat zum Nabensitz keinen Überstand.

Der Wellenschaft und die kompletten Korbbögen werden in der gesamten Oberfläche nachgedreht. Die Instandsetzungsgrenzmaße dürfen nicht unterschritten werden, die Radien der Korbbögen z. B. R15 und R75 mm müssen erhalten bleiben. Nach der Bearbeitung der Korbbögen muss von der inneren Stirnseite der Radnabe bis zum Beginn des Korbbogens mindestens 1 mm vom Nabensitz erhalten bleiben (siehe Bild 2).



Bild 1: gedrehter Wellenschaft mit Korbbögen ohne Überstand

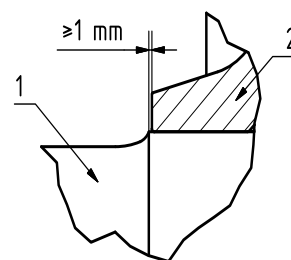


Bild 2: Radsitz
1: Welle
2: Vollrad

- Variante 3

Der Wellenschaft und die Korbbögen haben Korrosionsnarben, die Radnabe hat zum Nabensitz einen Überstand.

Der Wellenschaft hat Korrosionsnarben und wird komplett bis zum Beginn der Korbbögen nachgedreht, zusätzlich sind die kompletten Korbbögen mit geeigneten Schleifmitteln zu beschleifen, dabei muss die Kontur der Korbbögen weitestgehend erhalten bleiben.

Der Nabenüberstand wird nicht abgedreht.



Bild 3: gedrehter Wellenschaft mit Korbbogen mit Überstand

- Variante 4

Der Wellenschenkel hat im Bereich des Notlaufschenkels Korrosionsnarben.

Der Notlaufschenkel wird zwischen dem Dichtringsitz und dem Übergangsradius nachgedreht. Sollten auch die Übergangsradien Korrosionsnarben aufweisen, sind diese ebenfalls nachzudrehen.

Der Dichtringsitz darf nicht nachgedreht werden, die Sitzlänge muss mindestens 19 mm betragen. Sollte ein Dichtringsitz länger ausgeführt sein (z. B. 33 mm) so ist dieser möglichst in der ursprünglichen Länge zu erhalten. Sollten die Korrosionsnarben in den Sitz hineinragen, kann hier bis auf die 19 mm zurückgedreht werden. Die Übergangsradien von R25 bzw. R15 mm nach Zeichnung sind zu erhalten oder wieder herzustellen.



Bild 4: gedrehter Notlaufschenkel und Übergangsradius



Bild 5: gedrehter Notlaufschenkel ohne Radius

4. Schleifen

- (1) Die Reduzierung von Oberflächenrauheiten mittels Schleifen ist zulässig. Leichte Oberflächenschädigungen können durch Nacharbeit mittels Schmirgelleinen oder Fächerschleifer (Körnung feiner oder gleich 80) beseitigt werden.
- (2) Die Oberflächenrauheit für Notlaufschenkel, Korbbögen und Übergangsradien zum Nabensitz ist mit Ra 1,6 µm und für den Wellenschaft mit Ra 3,2 µm auszuführen.

5. Bürsten

Die Beseitigung der Beschichtung bzw. Korrosion mittels Bürsten ist zulässig.

6. Strahlen

- (1) Bei abrasivem Strahlen ist eine Oberflächenrauheit $Ra \leq 6,3 \mu\text{m}$ der Welle zu erreichen. Dieses kann z. B. mit Stahlkies, kantig, Körnung 80-120 GL nach DIN EN ISO 11124-2 erreicht werden.
- (2) An Wellen mit einer bereits bei früheren Bearbeitungen festgestellten mittleren Oberflächenabweichung (gekennzeichnet mit W2) kann durch Strahlen nicht eine Oberflächenrauheit $Ra \leq 6,3 \mu\text{m}$ hergestellt werden. Diese Wellen haben Bestandschutz und können auf Anweisung der ECM mit F2 weiterbetrieben werden.

Anhang 14 Radsatzlager: Abbau, Zerlegung und Reinigung

1. Grundsatz

- (1) Abgebaute Wälzlager, Innenringe und Bordscheiben, deren Alter größer 44 Jahre ist, dürfen nur auf Weisung der ECM weiterverwendet werden. Die Gesamtlebensdauer von 60 Jahren darf nicht überschritten werden. Bei auf Polyamidkäfig umgerüsteten Lagern gilt für die Ermittlung der Gesamtlebensdauer weiterhin das ursprüngliche Herstelljahr.
- (2) Nicht instandsetzbare Rollenlager sind zu verschrotten.
- (3) Alle Teile der Radsatzlager und des Wellenverschlusses sind vorzugsweise in Hochdruck-Kaltwasser-Waschanlagen zu reinigen. Für die Rollenlager ist eine separate Maschine zu benutzen. Bei Warmwasser-Waschanlagen mit chemischen Zusätzen dürfen nur geeignete Reinigungsmittel verwendet werden, die zu keiner Funktionsbeeinträchtigung der Bauteile führen. Die so gereinigten Teile müssen frei von Reinigungsmitteln sein.
- (4) Die korrosionsgefährdeten Lagerteile sind nach dem Prüfen und Messen mit wasserverdrängendem Korrosionsschutzöl zu behandeln. Werden dem Waschwasser geeignete korrosionshemmende Stoffe beigelegt, ist ein Tränken in Korrosionsschutzöl unnötig.
- (5) Für die Aufbewahrung gereinigter Teile sind saubere staubgeschützte Behältnisse oder Ablageflächen zu verwenden.

2. Zylinderrollenlager (ZRL)

- (1) Die Radsatzlager sind bei der Untersuchung nach dem Abnehmen der Deckel und Lösen der Wellenverschlüsse von den Innenringen abzuziehen. Durch leichtes Drehen des Radsatzlagers sind Schürfmacken auf den Innenringen zu vermeiden. Die Innenringe sind durch Schutzhülsen vor Beschädigungen zu schützen, wenn nicht eine sofortige Weiterbehandlung des Radsatzes erfolgt.
- (2) Die beiden Zylinderrollenlager sind aus den Gehäusen auszudrücken. Bei Verwendung von Ausdrück- und Abziehwerkzeugen dürfen keine Beschädigungen an Rollen und Käfigen verursacht werden. Sind z. B. die Außenringe verdeckt und die Ausdrückkraft muss über die Zylinderrollenstirnen aufgebracht werden, so ist der Ausdrückstempel so zu gestalten, dass vorher die Rollen an die Außenringwälzbahn gedrückt werden.
- (3) Die aufgeschrumpften Innenringe sind nur dann von der Radsatzwelle abzuziehen, wenn sie lose oder beschädigt sind, die Radsatzwelle oder Vollräder ersetzt werden oder es andere Gründe (z. B. ZfP) erfordern.
- (4) Für das Abziehen der Innenringe ist eine Abziehvorrichtung mit induktiver Erwärmung zu benutzen. Durch die Bauart der induktiven Abziehvorrichtung wird der Innenring gleichmäßig erwärmt, somit kann keine örtliche Überhitzung auftreten. Das einwandfreie Arbeiten der induktiven Abziehvorrichtung, insbesondere die genaue Einhaltung der Maximaltemperatur von 150°C beim Abziehen der Innenringe, ist regelmäßig, mindestens einmal wöchentlich, zu prüfen. Innenringe mit fehlender oder nicht lesbarer Herstellungsangabe sind zu verschrotten. Die Innenringe sind vor der Wiederverwendung zu entmagnetisieren. Das Erwärmen der Innenringe mittels offener Flamme ist nicht gestattet.

3. Pendel- und Kegelrollenlager (PRL/KRL)

- (1) Nach dem Abnehmen des Radsatzlagerdeckels und dem Lösen des hinteren Gehäusedeckels ist das Gehäuse abzuziehen.
- (2) Der Wellenverschluss ist zu lösen und abzunehmen.
- (3) Die Rollenlager sind mittels Druckölverfahren abzuziehen. Zwischen Lagerinnenring und Wellenschenkel ist dickflüssiges Öl zu drücken, um die Reibung zu vermindern. Mittels Vorrichtung mit hydraulischem Zylinder sind dann die Lager abzuziehen.
- (4) Die Reinigung, der Korrosionsschutz und die Zwischenlagerung erfolgt analog den Festlegungen nach Abschnitt 2, (5) bis (7) dieses Anhangs.

4. Labyrinthringe

- (1) Labyrinthringe sind mit induktiven, in Ausnahmefällen mit geeigneten mechanischen, Abziehvorrichtungen abzuziehen. Beim Abziehen der Labyrinthringe darf eine Maximaltemperatur von 200°C nicht überschritten werden. Die Verwendung einer offenen Flamme ist nicht gestattet.
- (2) Lose und beschädigte Labyrinthringe sind zu ersetzen.

Anhang 15 Radsatzlager: Prüfen und Messen

1. Prüfen

- (1) Abgebaute Radsatzlager sind nach der Reinigung und Zerlegung auf ihre Wiederverwendung zu prüfen. Dabei ist Folgendes zu prüfen:
- Wälzlagerhersteller (siehe (2))
 - Baujahr der Wälzlager (siehe Anhang 3, 5)
 - Kombination Käfig und Außenring (siehe Anhang 3, 5., (4))
 - Wälzlagerschäden (siehe (3) bis (5))
 - Innenring- und Labyrinthingschäden (siehe (6) und (7))
 - Radsatzlagergehäuseschäden (siehe (8))
 - Schäden an den Teilen des Wellenverschlusses

- (2) Es dürfen nur Wälzlager von freigegebenen Herstellern im Einsatz bleiben (siehe Anhang 3).

- (3) Die Wälzlager sind mittels Lupe mit mindestens 1,5-facher Vergrößerung bei optimaler Beleuchtung (diffuses Licht, blendfrei) auf Schäden nach Abschnitt 3. zu untersuchen. Die Untersuchung hat von unterwiesenen Mitarbeitern durch Rollprobe und Sichtprüfung zu erfolgen.

Die Rollprobe dient der Beurteilung der Laufbahnen und Borde, die durch den Rollenkranz verdeckt sind. Bei der Rollprobe ist das Lager auf leichten, hemmungsfreien Gang zu prüfen, wobei die Rollen über jeden Punkt der Laufbahn abgerollt werden müssen. Hierbei deuten abnormale Geräusche und das Erfühlen von Unebenheiten auf Beschädigungen von Rollen und Laufbahnen hin.

- (4) Vorhandene Anrostungen, Anätzungen, Korrosionsgrübchenbildung an Lagerrollen und Wälzbahnen sind, solange sie nicht fühlbar sind, kein Anlass zur Ausmusterung der Lagerbauteile. Lagerbauteile, die deutliche Überhitzungsverfärbungen oder Stromschäden aufweisen, sind zu verschrotten.

Bei Lagern mit stahlstiftvernieteten Messingkäfigen sind die Niete auf festen Sitz zu prüfen. Ist mindestens ein Niet lose, so darf das Lager nicht wiederverwendet werden.

- (5) Polyamidkäfige müssen frei von Beschädigungen (z. B. Risse, Brüche oder Kerben) sein. Bei Käfigen mit X-Tasche kann durch Herausnehmen einer Rolle die Außenringwälzbahn auf Schäden untersucht werden, wenn ein Schaden auf der Außenringwälzbahn vermutet wird. Zu beachten ist, dass die herausgenommene Rolle in gleicher Lage wieder eingedrückt wird.

Die Entnahme hat nur mit einer speziellen Zange zu erfolgen, um Beschädigungen des Käfigs zu vermeiden.

- (6) Innenringe sind auf Hersteller, Alter und Schäden zu prüfen.

- (7) Labyrinthringe sind auf Verformungen, Risse und andere Schäden zu prüfen.

- (8) Radsatzlagergehäuse sind visuell auf Beschädigungen, Korrosion, Verformungen, Vorhandensein der Entwässerungsbohrung an den Auflageflächen der Schraubenfedern und Risse zu untersuchen. Radsatzlagergehäuse mit Verformungen und Rissen sind auszumustern. Bei leichten Beschädigungen (z.B. Kerben am Dichtrand) oder Korrosion sind die Gehäuse nach Anhang 16 instand zu setzen.

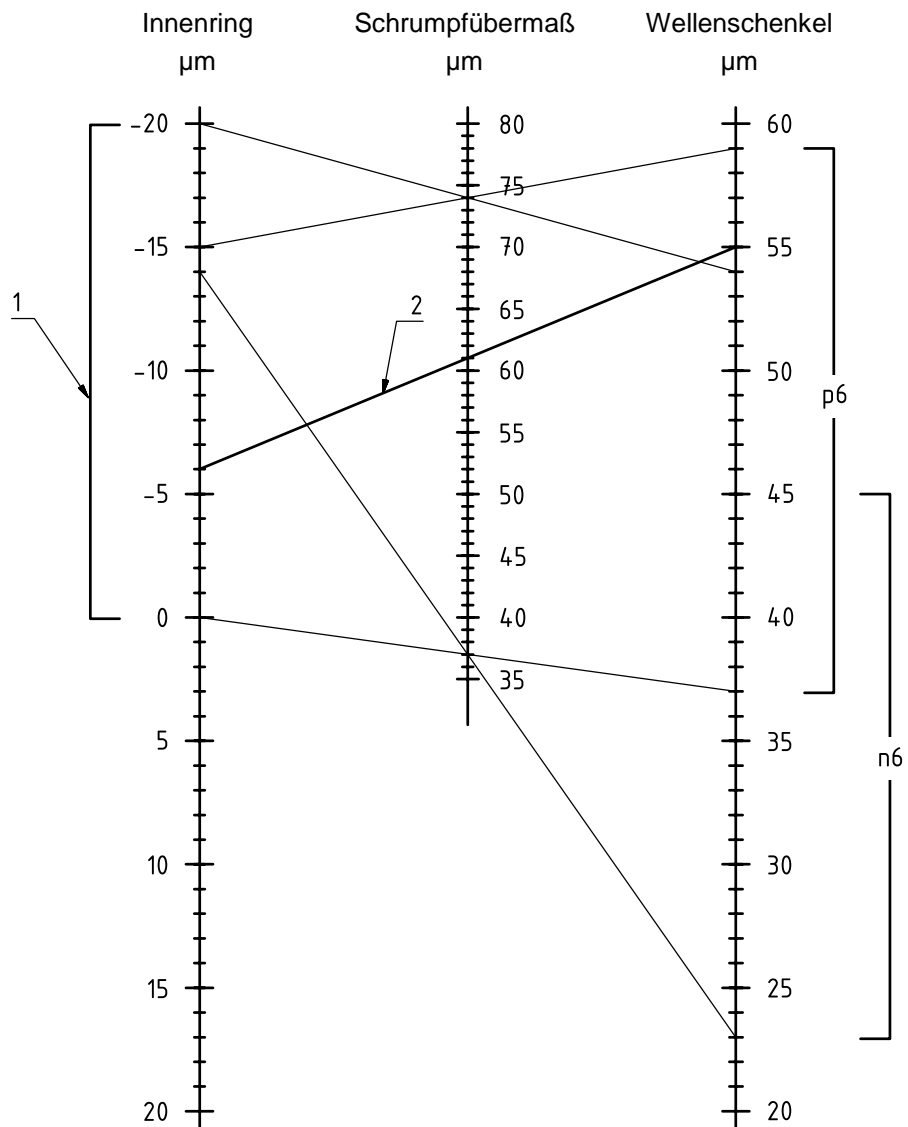
2. Messen

- (1) An den Radsatzlagern sind folgende Bauteile zu messen:
- Radsatzlagergehäuse
 - Zylinderrollenlager-Innenringe
- (2) An den Radsatzlagergehäusen ist mit Hilfe von Lehren oder Messgeräten die Einhaltung der Instandsetzungsgrenzmaße nach Anhang 2 zu kontrollieren. Bei Nichteinhalten sind die Radsatzlagergehäuse nach Anhang 16 instand zu setzen oder zu verschrotten.
- (3) An Zylinderrollenlagern ist das Messen des Axial- und Radialspeiles nicht notwendig.
- (4) Beim Wechsel oder Ersatz der Innenringe ist sowohl der Bohrungsdurchmesser des Innenringes als auch der Durchmesser des Radsatzwellenschenkels zu messen. Die Messung muss für den vorderen und hinteren Innenring erfolgen.
- (5) Bei der Paarung Wellenschenkel / Wälzlagerinnenring ist in jedem Falle zu gewährleisten, dass das Mindest-Schrumpfübermaß nicht unter-, das Größtübermaß nicht überschritten wird. Für die einzelnen Schenkeldurchmesser ist nachstehende Tabelle maßgebend.

Nennmaß-Schenkeldurchmesser	Mindestübermaß	Größtübermaß
[mm]	[μm]	[μm]
119,3 120,0	37	74
129,3 130,0	43	86

Als Grundlage für die Zuordnung der Innenringe Zylinderrollenlagern zu den Radsatzwellenschenkeln sind die in Tabelle 1 und Tabelle 2 dargestellten Nomogramme für das Schrumpfübermaß bei Paarung Wellenschenkel-Wälzlagerinnenring zu verwenden.

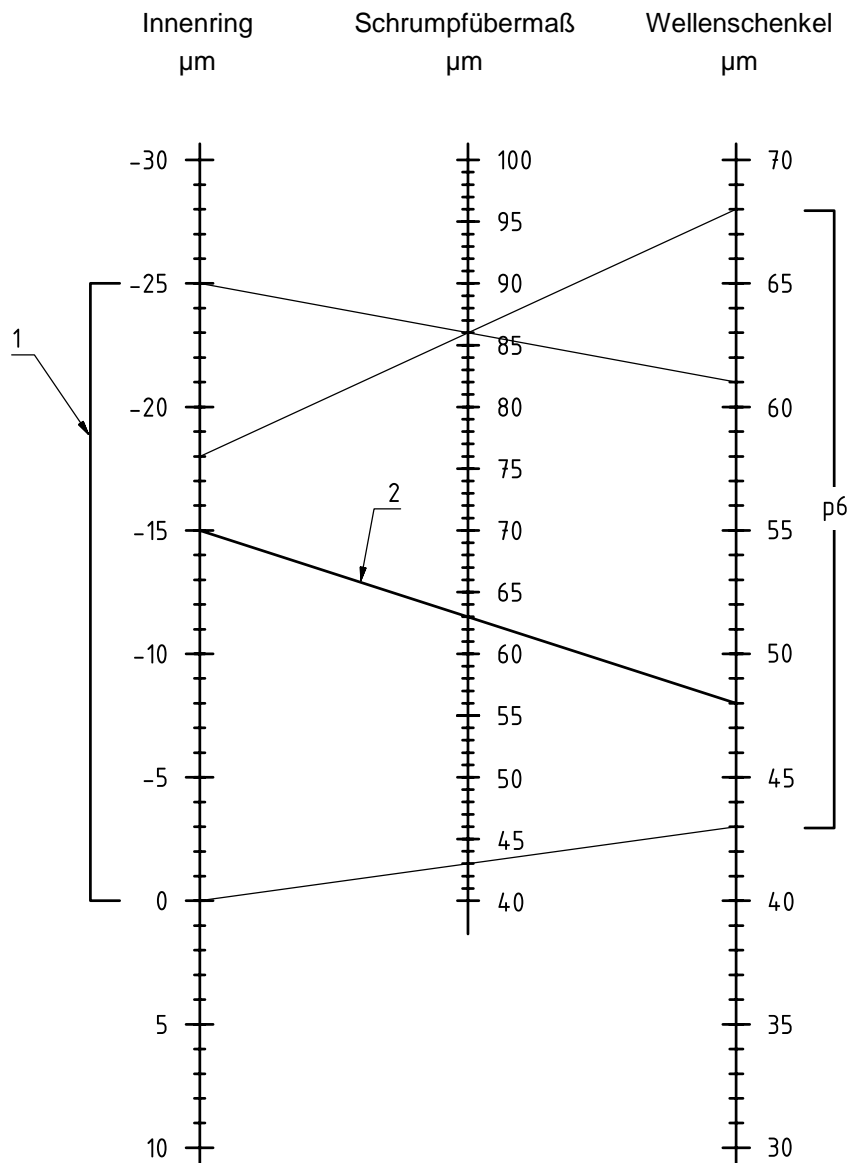
Tabelle 1: Nomogramm für Nennmaße 119,3 mm und 120 mm



1: Toleranzbereich
Innenringbohrung

2: Beispiel
Wellenschenkel: $\varnothing 120,055$
Innenring: $\varnothing 119,994$
Schrumpfübermaß: $61 \mu\text{m}$

Tabelle 2: Nomogramm für Nennmaß 129,3 mm und 130 mm



1: Toleranzbereich
Innenringbohrung

2: Beispiel
Wellenschenkel: $\varnothing 130,048$
Innenring: $\varnothing 129,985$
Schrumpfübermaß: $63 \mu\text{m}$

3. Unzulässige Wälzlagerschäden

(1) Ablätterungen und Ausbröckelungen (Bilder 3, 4 und 5)

Materialteilchen von Laufbahnen und Rollen können sich durch die Ermüdung des Werkstoffes lösen.

Das Überrollen von Fremdkörpern kann zu Eindrückungen (Bild 6) auf der Laufbahn der Ringe und der Wälzkörper führen. An den Kanten der Eindrückungen kommt es dann zu feinen Anrissen, die zur Schälung führen.

(2) Korrosion führt zu erhöhtem Verschleiß durch Abrieb mit später folgender Narbenbildung. Rostnarben können Ursachen von Rissen und Schälungen sein.

a) Reibrostschäden (Bild 7)

Reib- oder Passungsrost bildet sich bereits durch geringste Bewegungen im Sitz zwischen Innenring und Wellenschenkel sowie zwischen Außenring und Gehäuse. Reibrost zeigt oftmals an, dass die Passung unzureichend ist. Er verursacht Verschleiß im Lager, da er wie ein Schleif- oder Poliermittel wirkt. Durch Schmiermittel lässt sich Reibrostbildung nicht verhindern, sie lässt sich jedoch durch Behandeln mit Festkörper-Schmierstoffen (z. B. Molybdändisulfid) verzögern.

b) Rost- und andere Korrosionsschäden (Bilder 8a, 8b und 9)

Rost entsteht, wenn Wasser oder Feuchtigkeit in das Lager eindringt. Der Rost führt im weiteren Verlauf zu starkem Verschleiß durch die Schleifwirkung im Lager, zu Narben, Schälungen und zu Rissen.

Korrosion entsteht durch säurehaltige Schmierfette oder Säureeinwirkungen von außen. Die Auswirkungen auf das Lager gleichen denen des Rostes. Bei längerem Stillstand von Lagern kommt es beim Eindringen von Feuchtigkeit zur Spaltkorrosion. Die Spaltkorrosion zeichnet sich überwiegend in den Laufbahnen der Ringe durch querlaufende Bänder im Rollenabstand ab.

(7) Fressspuren an Laufbahnen, Borden und Rollenstirnflächen (Bilder 10 und 11)

Durch Ansmierungen und Anfressungen bilden sich auf Laufbahnen und an Rollen Schlieren (streifige Stellen) und Fressspuren durch Werkstoffübertragung beim Aufeinandergleiten metallischer Flächen. Ansmierungen sind eine Folge großer Beschleunigung der Rollen beim Eintritt von der unbelasteten in die belastete Zone. Die Ansmierungen treten normalerweise nur am Außenring auf. Ansmierungen in geringem Umfang sind nicht schädlich.

Wenn auf die Lager ständig eine übermäßig hohe Axialkraft wirkt, oder wenn die Schmierung an den Borden ungenügend ist, treten an den Borden und Rollenstirnflächen Anfressungen oder scharfe Kanten auf. Häufigste Ursache für solche Anfressungen ist eine axiale Verspannung der Lager.

(8) Risse infolge unachtsamer Behandlung (Bild 12)

Risse dieser Art entstehen bei unsachgemäßem Ein- und Ausbau der Lager als Folge von Hammerschlägen und Stößen auf Ringe und Rollen oder beim gewaltsamen Einschwenken der Außenringe von Pendelrollenlagern. Zur Vermeidung der Schäden sind Hülsen aus weichem Stahl oder entsprechende Vorrichtungen zu verwenden, dabei sind die Auf- und Abpresskräfte nicht über die Wälzkörper zu leiten.

Ursache von Querrissen an Innenringen ist häufig ein zu strammer Sitz auf dem Wellenschenkel, der bei Lagern mit Abziehhülse durch zu starkes Aufweiten der Innenringe eintritt. Durch starken Stromdurchgang (vgl. (7)) können Einbrandkerben entstehen, die im Einzelfall zum Bruch des Außenringes führen.

(9) Schmiermittelmangel (Bild 2)

Beim Zusammenwirken von weichen und gehärteten Teilen ergibt sich bei mangelhafter Schmierung (zu geringe Schmiermittelmenge, Schmierfähigkeit oder Haftfähigkeit auf den Oberflächen) ein Verschleiß am weichen Teil (Messingkäfig), während bei Verschmutzung (Sand, Metallteilchen aus Verschleiß oder Schälung, unsauberer Einbau) die harten Teile (Roller, Laufbahnen, Borde) verschleifen.

a) Laufspuren und Anschmierungen (Bild 1)

Bei nicht trennenden Schmierfilmen unter mäßiger Belastung entstehen matte, aufgeraute Laufspuren. Die Beeinflussung der Oberfläche ist umso intensiver, je dünner der Schmierfilm ist. Man spricht hier von schlechter Oberflächentrennung.

b) Käfigverschleiß (Bild 13)

Bei unzureichender Schmierung entsteht am Käfig ein starker Verschleiß an der Anlagefläche gegen den Laufring und in den Rollentaschen. Die Rollen beginnen zu schränken und verursachen Bordanlaufschäden. Der Käfigverschleiß führt bei Massivkäfigen schließlich dazu, dass die Stege brechen und das Lager zerstören.

c) Gleitrisse (Bilder 14, 15)

Gleitrisse entstehen an den Führungsborden der Laufringe bei mangelhafter Schmierung. Ursache hierfür ist, dass bei Belastungen hohe örtliche Erwärmungen in den gehärteten Ringen Spannungen auslösen, die zu Querrissen führen. Meist zeigt in solchen Fällen der Bord Anlauffarben.

(10) Riffelbildung

Unter dem Begriff „Riffelbildung“ sind in gleichmäßigen Abständen wiederkehrende Mulden zu verstehen, die sich quer zur Lauffläche auf den Laufbahnen der Ringe bilden. Riffel sind Verletzungen der Laufbahnoberfläche.

a) Riffelbildung durch Erschütterungen (Bild 17)

Durch Schwingungen oder Erschütterungen, die auch beim Transport von Radsätzen auftreten können, entstehen Bewegungen zwischen Rollen und Laufbahnen. An den Berührungstellen werden mikroskopisch kleinste Stahlteilchen abgelöst, die im Laufe der Zeit Riffel oder Rattermarken verursachen.

Auch gekoppelte mechanische und chemische Einflüsse (Reiboxydation) können unter entsprechenden Voraussetzungen die Ursache von Riffelbildungen sein. Diese Arten der Riffelbildung sind an Radsatzrollenlagern von Schienenfahrzeugen nur selten zu finden.

b) Riffelbildung durch Stromdurchgang (Bild 16, 18 und 19)

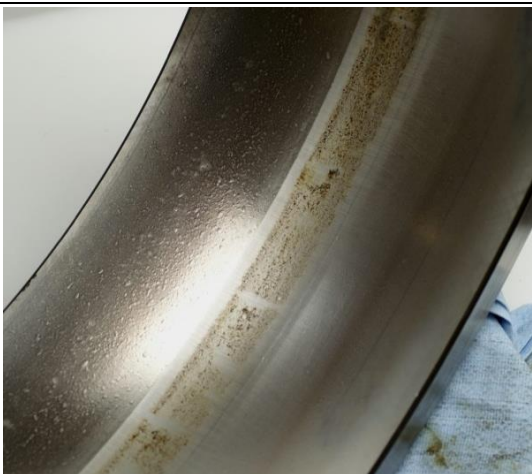
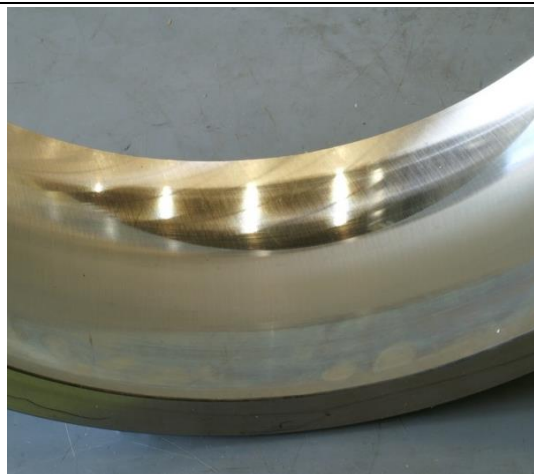


Zu starker Stromdurchfluss durch Radsatzrollenlager führt zu Riffelbildungen auf den Laufbahnen der Ringe und Rollen, überwiegend in der belasteten Zone der Außenringe. Ein untrügliches Zeichen für den Stromdurchgang sind kleine Einbrandkrater und Schweißperlen.

Die Riffelbildung entsteht ohne Unterschied bei Gleich- und Wechselstrom bereits bei Strombelastungen von mehr als $0,7 \text{ A/mm}^2$. Sie führen zur Zerstörung des Lagers.

Stromschäden dieser Art lassen sich nur verhindern, wenn durch gut funktionierende Stromrückführkontakte (Erdungskontakte) die Radsatzrollenlager in den Nebenschluss gelegt werden und damit der Stromdurchgang auf einen unschädlichen kleinen Wert reduziert wird.

(11) Einbrandschäden durch Strom

Diese Schadensart kommt seltener vor. Durch großen Stromdurchgang bilden sich Einbrandstellen an Laufbahnen und Rollen, die das Lager zerstören. Ursache solcher Schäden ist fast immer falsche Erdung beim elektrischen Schweißen am Fahrzeug oder Drehgestell, weil der Strom über das Lager fließt.

	
<p>Bild 1: Matte, verschlissene Laufbahn des Außenringes eines Pendelrollenlagers</p>	<p>Bild 2: Spiegelnde Glanzstreifen am Innenring eines Pendelrollenlagers, die durch Schmiermittelmangel verursacht wurde</p>
	
<p>Bild 3: Schälung (Abblätterung) infolge normaler Ermüdung im weit fortgeschrittenen Zustand am Innenring eines PRL</p>	<p>Bild 4: Beginnende Ausbröckelung an der Innenringlaufbahn eines ZRL</p>

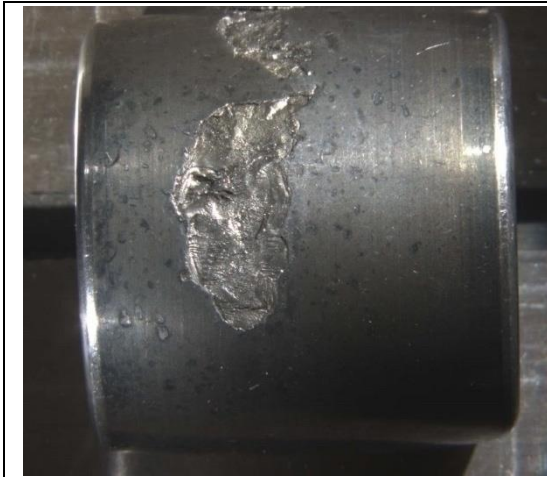


Bild 5:
Ausbrüche an einer Zylinderrolle



Bild 6:
Eindrückungen an der Laufbahn des Innenringes



Bild 7:
Passungsrost auf der Sitzfläche des Innenringes
eines Zylinderrollenlagers



Bild 8a:
Rostnarben an Zylinderrolle



Bild 8b:
Rostnarben an Laufbahn



Bild 9:
Rostnarben am Innenring eines
Pendelrollenlagers durch Wasser verursacht



Bild 10:
Zykloidförmige Fressspuren an der Seitenfläche
des Führungsbordes eines Pendelrollenlagers



Bild 11:
Zykloidförmige Fressspuren an der Stirnseite einer
Zylinderrolle

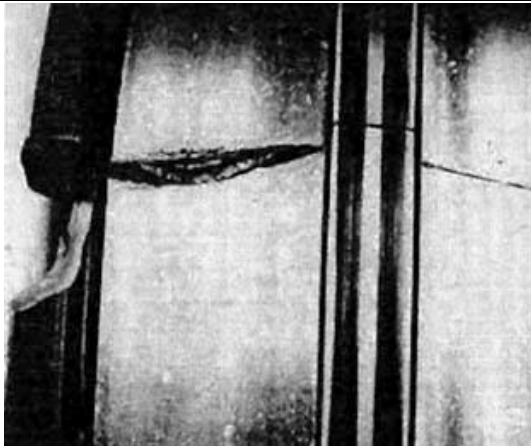


Bild 12:
Gerissener Innenring eines Pendelrollenlagers mit
einem Materialausbruch

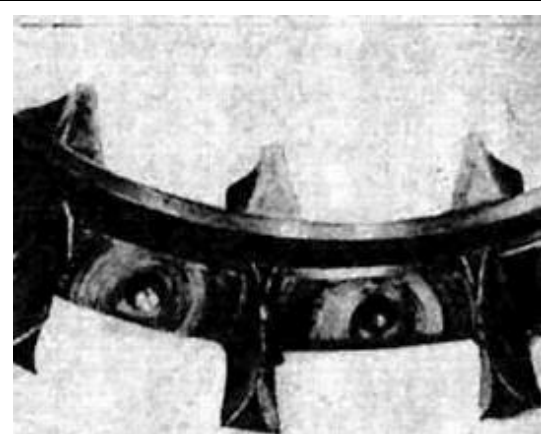


Bild 13:
Starker Käfigverschleiß als Folge von
Schmiermittelmangel



Bild 14:
Gleitrisse auf der Mittelbordmantelfläche eines
Pendelrollenlagers

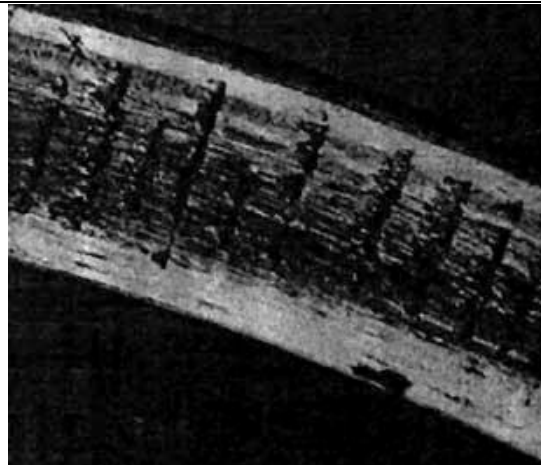


Bild 15:
Gleitrisse auf einer Seitenfläche des Innenringes
eines Zylinderrollenlagers

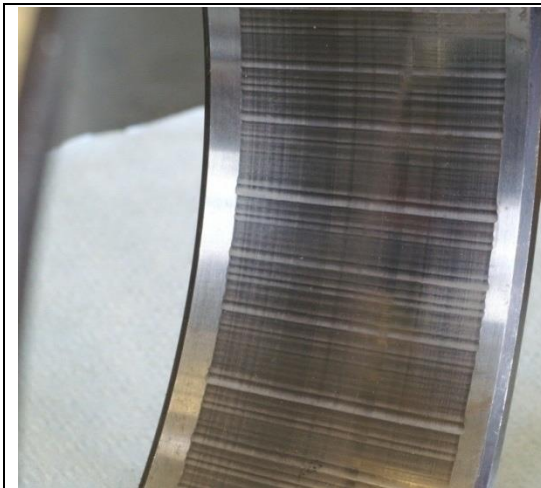


Bild 16:
Stark ausgeprägte Riffeln in der
Außenringlaufbahn

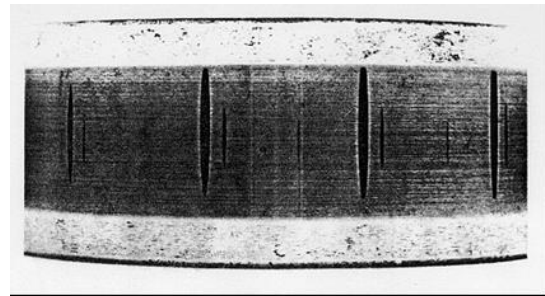


Bild 17:
Innenring eines Zylinderrollenlagers mit Wälz-
körpereindrücken (Rattermarken, Schürfmacken)

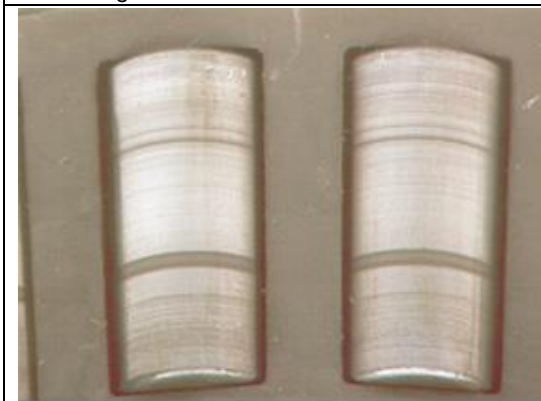


Bild 18:
Zylinderrollen mit Stromdurchgang

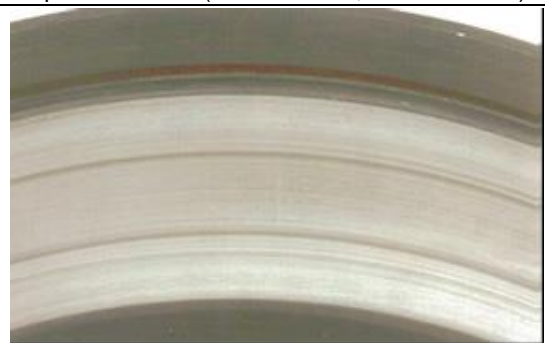


Bild 19:
Innenring mit Stromdurchgang

Anhang 16 Radsatzlager: Instandsetzen, Befetten, Zusammenbau und Anbau

1. Instandsetzen

- (1) Passungsrost an den Außenflächen der Außenringe der Wälzlager kann durch leichtes Abschleifen mit feinem Schmirgelleinen (Körnung 400) entfernt werden. Das Wälzlager ist nach dieser Behandlung nochmals zu waschen und mit Korrosionsschutzöl zu behandeln.
- (2) Radsatzlagergehäuse, deren Verschleißflächen die Instandsetzungsgrenzmaße unterschreiten, sind durch Plattieren instand zu setzen (siehe Abschnitt 9).
- (3) An Zylinderrollenlagern mit hinterem Labyrinthdeckel sind der Dichtring bzw. die Spezialflachdichtung bei jeder Radsatzlageruntersuchung zu erneuern.
- (4) Beim Ersatz von Führungsbuchsen an Radsatzlagergehäusen für Y-Drehgestellen müssen beide Führungsbuchsen die gleiche Höhe haben.
- (5) Kerben in der Dichtfläche und Fase der Radsatzlagergehäusestirn müssen unter Einhaltung der Instandsetzungsgrenzmaße (Anhang 2) beseitigt werden.
- (6) Passungsrost in der Gehäusebohrung kann durch leichtes Abschleifen mit feinem Schmirgelleinen (Körnung 400) entfernt werden. Nach dem Reinigen und Instandsetzen ist die Gehäusebohrung mit Korrosionsschutzöl einzuölen.
- (7) Übrige Lagerbauteile, dazu gehören
 - Abstandsringe
 - Labyrinthringe
 - Nutmuttern
 - Druckscheiben/Druckkappen außer Bearbeitung nach Abschnitt 3 (9)
 - Sicherungs- und Befestigungselementewerden nicht instand gesetzt und sind durch Neuteile zu ersetzen.

2. Befetten

- (1) Zum Befetten der Radsatzlager sind die aufgeführten, betriebsbewährten Schmierfette mit den dazugehörigen Schmierfettmengen zu verwenden.
(Hinweis für ECM's: Andere Schmierfette haben die Bedingungen nach DIN EN 12081 zu erfüllen.)

Lagerart	Fettart	Kennzeichnung ¹⁾ auf Instandsetzungsmarke	Fettmenge (kg)	Radsatzlager-Bauarten
Zylinderrollen	ETG 1219N	D2	0,60 - 50g	sämtliche Radsatzlagerbauarten mit Zylinderrollen
	GadusRail S3 EUDB	S4		
	GadusRail S3 EUFR	S3		
Pendelrollen	ETG 1219N	D2	0,75 - 50g	sämtliche Radsatzlagerbauarten mit Pendelrollen
	GadusRail S3 EUDB	S4		
	GadusRail S3 EUFR	S3		
Kegelrollen	Jota 3 FS	F3	1,0 +/- 50g	252, 315, 355
			0,9 +/- 50g	383, 396

¹⁾ Lieferfirma: D = DEA; S = Shell; F = Selenia

Bei Fettkopf- und Fettdornbefettung ist täglich die Dosierung mit einer kalibrierten Waage zu kontrollieren.

- (2) Das Korrosionsschutzmittel muss vor der Befettung von den Wälzlagern vollständig abgetropft sein, ggf. ist eine Nachbehandlung mit einem fusselfreien Lappen notwendig. Bei der Befettung ist das Fett gleichmäßig über beide Rollenkränze zu verteilen. Der Hohlraum im Radsatzlagergehäuse zwischen Rollenlager und hinterer Abdichtung ist nicht mit Fett zu befüllen.

Die Hohlräume zwischen Käfig/Rollen und Außenring sind gleichmäßig mit Fett zu versehen. Dazu ist der Rollenkranz zu drehen.

- (3) Die Innenringe und der Dichtbereich (Labyrinth, Lamellen) sind nur mit einem dünnen Fettfilm ohne Fettanhäufungen zu versehen (z. B. mit Pinsel). Der hintere Dichtbereich ist nach Montage des Radsatzlagers in jedem Fall mit einem fusselfreien Lappen abzuwischen.
- (4) Die Wälzlagertfette sind geschützt vor Sonneneinstrahlung, Staub und Wasser zu lagern.

3. Zusammen- und Anbau, Allgemein

- (1) Die Wälzlager sind mit Sorgfalt und Sauberkeit einzubauen. Der Arbeitsplatz und die verwendeten Fertigungsmittel sind sauber zu halten.
- (2) Die Radsätze sind beim Lageranbau zu arretieren.
- (3) Auf einem Radsatz sind nur Käfige einer Bauart zu verwenden.
- (4) Die Labyrinthringe sind vor dem Anbau induktiv, in heißem Öl oder in einem Wärmeschrank auf nicht mehr als 200° C zu erwärmen. Anschließend sind sie auf ihren Sitz zu schieben und unter Verwendung von Zwischenstücken mit einer Vorrichtung gegen die Stirnfläche des Notlaufes bis zum Erkalten zu pressen oder mit einer Schlagbuchse mit rückschlagfreiem Hammer anzuschlagen. Bei induktiver Erwärmung ist auf Entmagnetisierung zu achten.
- (5) Vor dem Aufziehen der Lagerteile müssen die Wellenschenkel gründlich gesäubert werden. Eine Montagepaste oder andere Gleitmittel sind nicht zu verwenden. Für die Montage der Lager gilt die folgende Tabelle:

Lagerbauart	Temperatur (°C)	Erwärmungsmethode
ZRL, Innenringe	etwa 110	induktiv ¹⁾
KRL, Innenringe	max. 120	induktiv ¹⁾
PRL	max. 130	induktiv ¹⁾

¹⁾ Alternativ ist die Erwärmung in heißem Öl oder in einem Wärmeschrank möglich

Um eine Überhitzung der Lagerteile zu vermeiden, muss die Anwärmtemperatur kontrolliert werden. Im Wärmeschrank dürfen die Ringe nicht an der Wand anliegen, im Ölbad nicht auf dem Boden. Bei induktiver Erwärmung ist auf Entmagnetisierung zu achten.

- (6) Bei Radsatzlagergehäusen mit Filzdichtung sind die Filze bei jeder Radsatzlageruntersuchung zu erneuern. Die einbaufertigen Filzdichtungen müssen vor dem Einbau mindestens 24 Stunden in hellem säurefreiem Öl, bzw. Filzstreifentränköl, getränkt werden. Vor dem Einbau müssen die Filzstreifen abtropfen. Die Enden der Filzstreifen sind 45° abzuschrägen und müssen sich im eingebauten Zustand in axialer Richtung überdecken. Der Stoß muss im Gehäuse oben und die geschnittene Faser auf der Lauffläche liegen. Zum Einlegen des Filzes ist vom Stoß aus zu beginnen.

Der Filzstreifen muss so eingelegt werden, dass die Filzfasern radial verlaufen. Das Eindrücken geschieht mit einer Montagevorrichtung, einem Finger, einem Rundholz oder einem Hammerstiel. Um Schlagmarken am Radsatzlagergehäuse zu vermeiden, dürfen Filzringe nicht mit dem Hammer eingeschlagen werden.

- (7) Bei Lagerverschluss mit Nutmutter ist nach dem Einlegen der Bordscheibe das Gewinde am Radsatzwellenende leicht mit Rollenlagerfett zu fetten. Zwischen Rollenlager und Bordscheibe ist vorher von Hand das Fett zu entfernen. Nach Aufschrauben der Nutmutter ist diese mit 2 leichten Setzschlägen mit rückschlagfreiem Hammer auf den Ringschlüssel (Aufschlagstelle ca. 350 mm Hebelarm) vorzuspannen.

Danach ist die Sicherungsscheibe so einzulegen, dass die Lochteilung der Sicherungsscheibe mit den Gewindebohrungen der leicht angezogenen Nutmutter in jedem Fall nicht übereinstimmt. Die Abweichung soll mindestens eine halbe Lochteilung betragen. Die Übereinstimmung wird durch weiteres Festziehen der Nutmutter erreicht. Ein Zurückschlagen der Nutmutter ist verboten.

Die Sicherungsscheibe ist wie folgt zu befestigen: Durch neue Sechskantschrauben, M10x25, Festigkeitsklasse 10.9, mit gerippter Auflagefläche. Die Auflagefläche für die zu montierenden Schrauben des Sicherungsbleches dürfen nicht durch früher verwendete Ripp-Schrauben eingedrückt sein. Das Anziehen der Schrauben hat mittels Drehmomentschlüssel, einzustellendes Drehmoment 75 Nm, zu erfolgen.

- (8) Alle Teile des Wellenverschlusses sind auf Verwendbarkeit zu beurteilen.
- (9) Druckkappen (DK) und Druckscheiben (DS) können unter Berücksichtigung von Anhang 2 durch Planbearbeitung innerhalb des Instandsetzungsgrenzmaßes bearbeitet werden.
- (10) DK und DS sind auszumustern, wenn diese:
 - nicht maßhaltig sind (siehe Anhang 2)
 - keine planparallelen Auflageflächen aufweisen
 - aus Temperguss gefertigt wurden.
- (11) DK und DS Befestigung mittels Sechskantschrauben und Sicherungsblech

Bei jeder DK-/DS-Montage ist ein neues Sicherungsblech zu verwenden. Die Voranzieh- und Endanziehdrehmomente sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Nach dem Anziehen sind die Überstände des Sicherungsbleches mit besonderer Sorgfalt an die Flanken der Schraubenköpfe so anzulegen, dass eine größtmögliche Sicherheit gegen das selbstständige Lösen der Schrauben besteht. Bei Sicherungsblechen der Ausführung UIC, geschlitzt und DIBA ist nur eine Lasche an die Flanke des Schraubenkopfes anzulegen. Das Anlegen hat vorzugsweise mit einer Anlegezange erfolgen.

Anziehdrehmomente für Wellenverschlüsse DS/DK für alle Radsatzbauarten nach Anhang 1		
Verschraubung	Voranziehdrehmoment	Endanziehdrehmoment ¹⁾
3 x M20 x 60, 8.8, DIN EN ISO 4017 Sicherungsblech	100 Nm	200 Nm

¹⁾ Anziehdrehmoment nach Verschraubungsklasse B (DIN 25201-2)

- (12) Vor Anschrauben des Deckels ist ein neuer Dichtring aufzuschieben. Beim Ansetzen des Deckels auf Lagergehäuse mit Dichtfase ist darauf zu achten (bevor die Deckelschrauben eingebracht werden), dass bei Anlagedruck von Hand zwischen Gehäusestirnfläche und den Befestigungslappen des Deckels ein Luftspalt von ca. 2 mm vorhanden ist. Ist der Luftspalt kleiner als ca. 2 mm, ist ein größerer Dichtring zu wählen.
- (13) Der Deckel ist mit Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 nach DIN EN ISO 4017 auf das im Anhang 1 angegebene Drehmoment anzuziehen. Wegen möglicher Setzungen sind alle Schrauben ein zweites Mal anzuziehen.
- (14) Zur Prüfung auf richtige Montage wird abschließend das Lager hinsichtlich Axialspiel sowie leichten Laufes durch axiales Rucken und Drehen begutachtet. Berührung am Labyrinth muss wegen der Gefahr des Heißlaufes unbedingt ausgeschlossen werden.
Treten unzulässige Erscheinungen auf, ist das Lager abzubauen und die Ursache zu ermitteln.

4. Besonderheiten, Zusammen- und Anbau von ZRL

- (1) Neue, neubeschriebte und Neubewellte Radsätze sind mit Polyamidkäfigen auszurüsten.
- (2) Auf Radsatzwellen der BA 088 bis einschließlich Baujahr 12/1980 sind zur Vermeidung von Kantenpressungen nur Innenringe mit einer Kantenlänge $L \geq 7 \text{ mm}$ (siehe Bild 1, Nennmaß $4 + 5 \text{ mm}$) zu verwenden, so dass eine Berührung der hinteren Kante des Innenringes mit der Radsatzwelle vermieden wird.

Diese Forderung ist bei jedem Wechsel der Innenringe zu beachten.

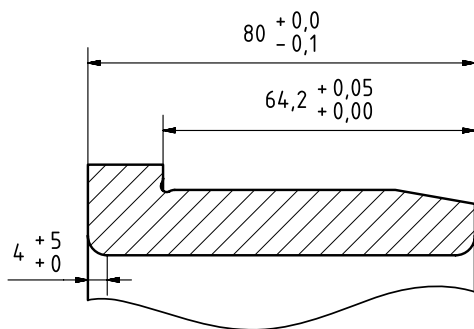


Bild 1:
Hinterer Innenring mit großer Fase zur Vermeidung von Kantenpressung

- (3) Während des Aufziehens der Innenringe ist darauf zu achten, dass die Strichmarkierungen an den Abschrägungen bzw. dem überrollungsfreien Abschnitt beider Innenringe genau fluchten (Verdrehkennzeichnung). Fehlende Strichmarken sind dauerhaft aufzubringen. Fehlen auch Herstellercodezeichen (siehe Anhang 3, 5., (3)) und Herstelljahr, so sind diese Angaben von der Beschriftung an den Innenringstirnseiten auf den überrollungsfreien Teil der Ringe zu übertragen. Bei neuen Innenringen braucht anhaftendes nicht verharztes Rostschutzmittel nicht entfernt werden.

Nach dem Aufziehen der Innenringe sind dieselben bis zum Erkalten mit einer Vorrichtung gegen den Labyrinthring zu spannen oder mit einer Schlaghülse mittels eines rückschlagfreien Hammers anzuschlagen.

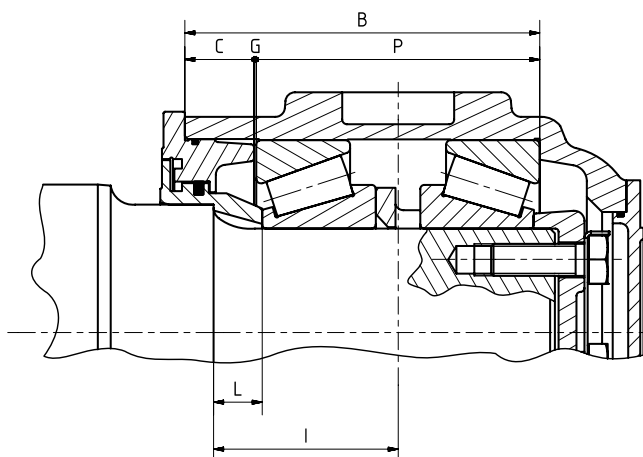
Nach dem Erkalten der Innenringe ist der Abstand zwischen den beiden Ringen mittels Fühllehre zu kontrollieren. Der maximal zulässige Abstand beträgt 0,01 mm.

Das Spaltmaß von $> 0,01 \text{ mm}$ darf nicht umlaufend vorhanden sein.

- (4) Die beiden Lagersysteme sind ohne Gewaltanwendung in das Gehäuse einzudrücken, dabei darf das Radsatzlagergehäuse nicht erwärmt werden.
- (5) Es ist darauf zu achten, dass der Käfigdeckel des inneren Lagers zum Labyrinthring und der Käfigdeckel des äußeren Lagers zum Lagerdeckel zeigt.
- (6) Beim Aufschieben des Gehäuses mit den eingebauten Wälzlagern muss ein Verkanten vermieden werden, damit an den Innenringen keine Schürfmacken entstehen. Hierzu sind Hebevorrichtungen zu verwenden.
- (7) Bei der Montage der Bordscheiben müssen die Markierungen sichtbar bleiben.

5. Besonderheiten, Zusammen- und Anbau von KRL

- (1) KRL dürfen nur in extra dafür freigegebenen Werkstätten zusammen- und angebaut werden.
- (2) Die Betriebssicherheit ist nur gegeben, wenn das Axialspiel (Lagerluft) G (Gf) eingehalten wird. Das Axialspiel kann durch unterschiedlich dicke innere Distanzringe eingestellt werden. Das Axialspiel ist bei jedem Zusammen- und Anbau erneut zu bestimmen.

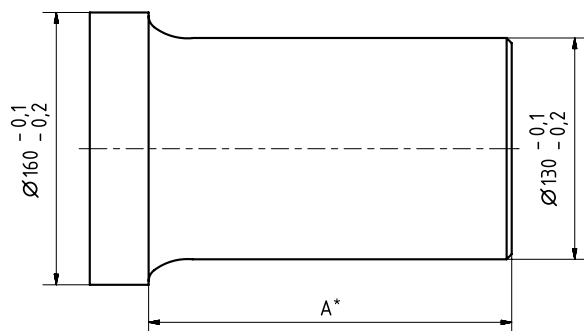


Grenzmaße zur Bestimmung des Axialspiels			
Maß	Lagertyp		
	TR252 – TR315 – TR355	TR383	TR396
I	117 ± 0,35	101 ± 0,35	
L	31 0/-0,1	23,4 0/-0,1	
P	179,5 +0,05/+0,1	163,5 +0,05/+0,1	
C	45 +0,05/+0,1	28 +0,05/+0,1	53 +0,05/+0,1
B	225 0/+0,1	192 0/+0,1	217 0/+0,1
G	0,350 – 0,550		
Gf	0,038 – 0,404		

G: Axialspiel bestimmt mit Wellenschenkellehre

Gf: Axialspiel im angebauten Zustand

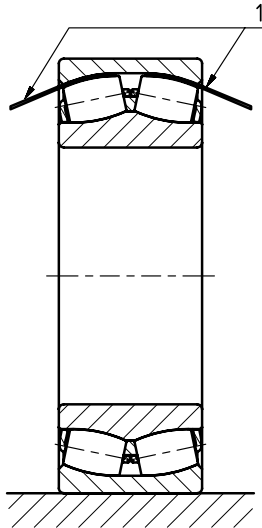
- (3) Damit das Axialspiel im zusammengebauten Zustand erreicht wird, ist es notwendig, die Grenzmaße I, L, P, C, B und G zu messen bzw. zu bestimmen. Das KRL ist dazu auf einer Wellenschenkellehre zu montieren, um das Spiel G mittels Fühlerlehre zu bestimmen.



- (4) Nach dem Anbau des KRL auf dem Radsatz ist, bevor der Lagerdeckel angeschraubt wird, das Axialspiel Gf mittels Messuhr zu bestimmen.

6. Besonderheiten, Zusammen- und Anbau von PRL

- (1) PRL dürfen nur in extra dafür freigegebenen Werkstätten zusammen- und angebaut werden.
- (2) Die Betriebssicherheit ist nur gegeben, wenn das Radialspiel eingehalten wird.



1: Fühlerlehre

Messung des Radialspiels

- (3) Das Radialspiel ist auf beiden Seiten an 3 um 120° versetzten Stellen zu messen. Das Radialspiel ergibt sich aus dem Durchschnitt der 3 Messungen.
- (4) Das Radialspiel Z beträgt minimal 0,145 mm und maximal 0,190 mm.

Anhang 17 Transport und Lagerung von Radsätzen

- (1) Radsätze sind grundsätzlich einzeln zu lagern. Die Lagerung ist zulässig auf Gleisen, in Ladegestellen, auf ebenen Betonflächen mit Holz- oder Gummiunterlagen. Bei der Lagerung ist insbesondere darauf zu achten, dass keine Berührungen von Radsätzen
- im Bereich Spurkranz – Radsatzlager
 - im Bereich Spurkranz – Radsatzwelle oder
 - im Bereich Lauffläche
- stattfinden.
- (2) Radsätze sind so zu transportieren, dass Beschädigungen vom Radsatz und seinen Bauteilen sowie des Korrosionsschutzes verhindert werden. Die Radsätze sind so zu verladen und zu sichern, dass beim Transport Berührungen der Radsätze beim Bremsen, Beschleunigen und Fahren ausgeschlossen sind. Das Spannen mittels Spanngurten über die Wellen ist ohne Schutz (z. B. nicht schleißende Unterlage) unzulässig. Die Radsatzlager sind für den Transport festzusetzen.
- (3) Bei Radsätzen ohne Lager sind die Wellenschenkel und Notlaufschenkel sowie freiliegende Nabensitze vor Korrosion und Beschädigung zu schützen.
- (4) Beispiele für Transportaufnahme:



(5) Beispiele für Lagerung:



Formulare zum Modul:

Anhang 23 Meldung über außergewöhnliche Schäden an Radsätzen

Wagennummer:	Auftragsnummer:	Werkstatt-Kurzzeichen:	
Halter / ECM:	Kundenauftragsnummer:	Erstellt am:	

Wagendaten		
UIC Gattung:	Letzte IS-Stufe:	Datum letzte Revision:
Einbauposition des Radsatzes im Wagen:		

Radsatzdaten		
Radsatzbauart:	Radsatznummer:	Art letzte Instandhaltungsstufe:
Werk letzte Instandhaltung:	Datum letzte Instandhaltung:	

	Tkm	Datum	Werk
Laufleistung seit letzter Revision:			
Radprofilbearbeitung:			
ZfP am Schadtteil:			
Einbau in Wagen:			

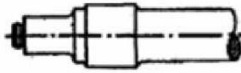
Bremsmerkmale	
Bremsbauart:	Bremsklotzsohle: <input type="checkbox"/> GG <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> LL <input type="checkbox"/> M

Festgestellte Mängel an der Bremse	
<input type="checkbox"/> Handbremse/Feststellbremse fest	
<input type="checkbox"/> Überlaufende Bremssohle	mm
<input type="checkbox"/> sonstige Mängel am Bremssystem:	
sonstige Angaben zu Bremsschäden:	

Angaben zum Schaden		
Schadtteil:		
<input type="checkbox"/> Vollrad	<input type="checkbox"/> Radsatzwelle	
Nummer:	Hersteller:	aufgepresst am:
Kennzeichnung der Lage des Schadens und sonstige Feststellungen siehe Abschnitt 7 bis 9		
Sonstige Feststellung am Schadtteil:		
<input type="checkbox"/> Materialauftragungen	<input type="checkbox"/> Flachstellen	<input type="checkbox"/> Rille/Kerben
<input type="checkbox"/> Fettaustritt	<input type="checkbox"/> Ausbröckelungen	<input type="checkbox"/> Spannkerben
<input type="checkbox"/> Eindrückungen	<input type="checkbox"/> Überwalzungen	<input type="checkbox"/> Farbabbrand
<input type="checkbox"/> Schädigungen an der Fase	<input type="checkbox"/> Korrosionsschäden	<input type="checkbox"/> Riss
<input type="checkbox"/> Bruch		

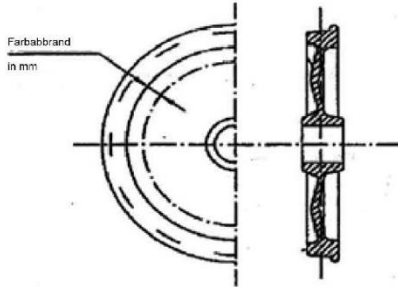
Lage des Schadens (Rot in die Skizze eintragen)

Radsatzwelle



mit Außenlagerung

Maß eintragen oder Daten ergänzen



Vollrad

Radsatzkranz

Laufkreisdurchmesser

Bruch durch den vollen Querschnitt

mal gebrochen

Ausbruch eines Teiles

der Lauffläche

des Spurranzes

Bemerkungen (besondere Wahrnehmung, Bruchfläche, Ursache, Passungsrost, usw.)

Empty text area for remarks.

Erstellungen (bei thermischer Überbeanspruchung)

	1. Radsatz	2. Radsatz	3. Radsatz	4. Radsatz	5. Radsatz	6. Radsatz
Radsatz-Bauart						
Radsatz-Nr.						
Laufkreis-Ø A / B						
AR-Maß						
Farbabbrand						
letzte Revision						

Kennzeichnung

Radsatz ist dauerhaft an der Außenseite der Radscheibe mit Fahrzeugnummer und Angabe des Schadens zu beschriften.

Datum:	Name (des verantwortlichen Mitarbeiters):	Unterschrift (des verantwortlichen Mitarbeiters):

Anhang 24 Meldung über außergewöhnliche Schäden an Radsatzlagern

(Die Meldung ist für jeden Schadradsatz separat zu erstellen)

Wagennummer:	Auftragsnummer:	Werkstatt-Kurzzeichen:	
Halter / ECM:	Kundenauftragsnummer:	Erstellt am:	

Fahrzeug- und Radsatzdaten			
<input type="checkbox"/> Beladen <input type="checkbox"/> Leer			
Letzte REV des Fahrzeugs:	Radsatznummer:	Radsatz Bauart:	Wälzlager Bauart:
Datum der Feststellung:	Art letzte Revision:	Datum letzte Revision:	Werk letzte Revision:

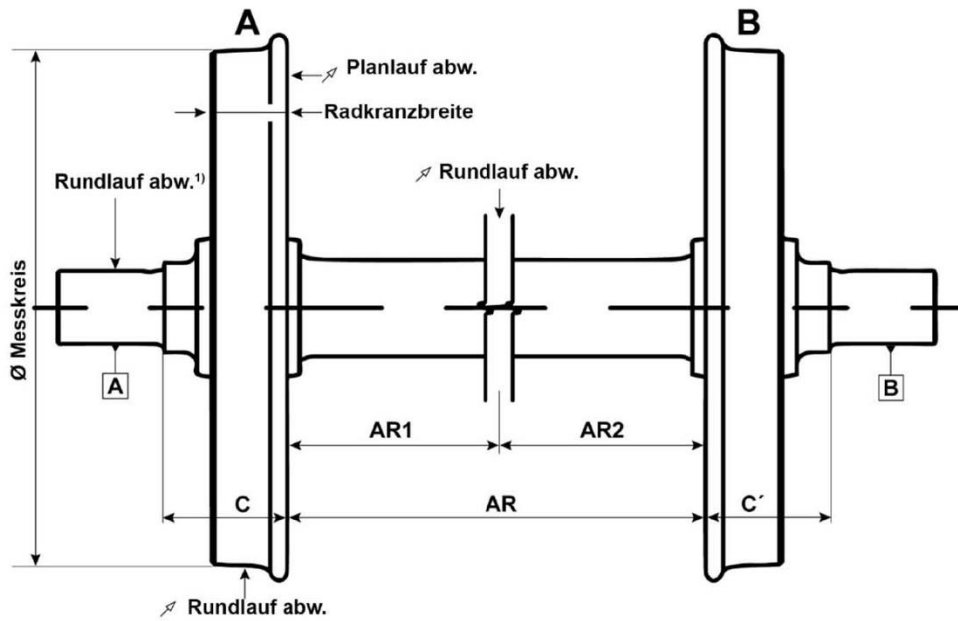
Festgestellter Mangel (auch Mehrfachnennung)	
Meldung vom:	durch:
<input type="checkbox"/> Äußere Schäden am Lager <input type="checkbox"/> Fettaustritt <input type="checkbox"/> Durchdrehgeräusch <input type="checkbox"/> schwergängig <input type="checkbox"/> Schenkelbruch <input type="checkbox"/> Sonstige (auch Fahrzeug / Fahrwerk / Rad)	

Kennzeichnung am Schadradsatz	
<small>(wasserfeste Ölkreide, mind. 10 cm Schrifthöhe)</small>	
Welle:	<input type="checkbox"/> "Lagerschaden" + Wagennummer + Ausbaudatum
Schadlager:	<input type="checkbox"/> Kreuz auf dem Lagergehäuse

Versand		
<small>(Kennzeichnung nach "Abschnitt 3" vorhanden?)</small>		
An Werk:	Versanddatum:	Auf Wagen / mit Spedition:

Datum:	Name:	Unterschrift:
--------	-------	---------------

Maßbezeichnungen:



¹⁾ nur messen, wenn nicht auf den Schenkeln abgerollt wird

Anhang 26-2 Radsatzmeldung

Wagennummer:	Auftragsnummer:	Werkstatt-Kurzzeichen:	
Halter / ECM:	Kundenauftragsnummer:	Erstellt am:	

Radsätze bei Eingang		1 (Wagenende 1)	2	3	4 (Wagenende 2)	
1 a	Disposition der Radsätze	Verbleib im Wagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Ausbaudatum				
2 b	Radsatznummer					
3 b	Radsatz Bauart					
4 b	Halter					
5 b	Datum IS2					
6 b	Werk IS2					
7 b	Ausbaugrund					
8 b	Zustand / I-Stufe					
9 b	Sd	A / B				
10 b	Sh	A / B				
11 b	qR	A / B				
12 b	AR					
13 b	SR					
14 b	Laufkreisdurchmesser	A / B				
15 b	Fehlerklasse mit Beschichtung					

Radsätze bei Ausgang		1 (Wagenende 1)	2	3	4 (Wagenende 2)	
16 a	Disposition der Radsätze	Im Wagen verblieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Einbaudatum				
17 a	Radsatznummer					
18 a	Radsatz Bauart					
19 a	Halter					
20 a	Radsatzlager Bauart					
21 e	Einbaudatum (gestempelt)					
22 c	Käfigbauart					
23 c	Fettsorte					
24 c	Datum IS3					
25 c	Werk IS3					
26 c	Datum IS2					
27 c	Werk IS2					
28 c	Datum IS1					
29 c	Werk IS1					
30 c	Datum IL					
31 c	Werk IL					
32 d	Sd	A / B				
33 d	Sh	A / B				
34 d	qR	A / B				
35 d	AR					
36 d	SR					
37 d	Laufkreisdurchmesser	A / B				
38 d	Rundlaufabweichung	A / B				
39 a	Beschichtung Welle					

Ausfüllen: a : immer | b : bei Ausbau | c : Datenaufnahme | d : ISO ohne Ausbau | e : Einbau

Datum:	Name (des verantwortlichen Mitarbeiters):
--------	---

Anhang 26-2-TW Radsatzmeldung (kurzgekuppelte Wageneinheit)

Wagennummer:		Auftragsnummer:		Werkstatt-Kurzzeichen:	
Halter / ECM:		Kundenauftragsnummer:		Erstellt am:	

Teilwagen 1:						
Radsätze bei Eingang		1 (Wagenende 1)	2	3	4 (Wagenende 2)	
1	a Disposition der Radsätze	Verbleib im Wagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Ausbaudatum				
2	b Radsatznummer					
3	b Radsatz Bauart					
4	b Halter					
5	b Datum IS2					
6	b Werk IS2					
7	b Ausbaugrund					
8	b Zustand / I-Stufe					
9	b Sd	A / B				
10	b Sh	A / B				
11	b qR	A / B				
12	b AR					
13	b SR					
14	b Laufkreisdurchmesser	A / B				
15	b Fehlerklasse mit Beschichtung					

Radsätze bei Ausgang		1 (Wagenende 1)	2	3	4 (Wagenende 2)	
16	a Disposition der Radsätze	Im Wagen verblieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Einbaudatum				
17	a Radsatznummer					
18	a Radsatz Bauart					
19	a Halter					
20	a Radsatzlager Bauart					
21	e Einbaudatum (gestempelt)					
22	c Käfigbauart					
23	c Fettsorte					
24	c Datum IS3					
25	c Werk IS3					
26	c Datum IS2					
27	c Werk IS2					
28	c Datum IS1					
29	c Werk IS1					
30	c Datum IL					
31	c Werk IL					
32	d Sd	A / B				
33	d Sh	A / B				
34	d qR	A / B				
35	d AR					
36	d SR					
37	d Laufkreisdurchmesser	A / B				
38	d Rundlaufabweichung	A / B				
39	a Beschichtung Welle					

Ausfüllen: a : immer | b : bei Ausbau | c : Datenaufnahme | d : ISO ohne Ausbau | e : Einbau

Teilwagen 2:			1 (Wagenende 1)	2	3	4 (Wagenende 2)
Radsätze bei Eingang						
1	a Disposition der Radsätze	Verbleib im Wagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Ausbaudatum				
2	b Radsatznummer					
3	b Radsatz Bauart					
4	b Halter					
5	b Datum IS2					
6	b Werk IS2					
7	b Ausbaugrund					
8	b Zustand / I-Stufe					
9	b Sd	A / B				
10	b Sh	A / B				
11	b qR	A / B				
12	b AR					
13	b SR					
14	b Laufkreisdurchmesser	A / B				
15	b Fehlerklasse mit Beschichtung					

Radsätze bei Ausgang			1 (Wagenende 1)	2	3	4 (Wagenende 2)
16	a Disposition der Radsätze	Im Wagen verblieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Einbaudatum				
17	a Radsatznummer					
18	a Radsatz Bauart					
19	a Halter					
20	a Radsatzlager Bauart					
21	e Einbaudatum (gestempelt)					
22	c Käfigbauart					
23	c Fettsorte					
24	c Datum IS3					
25	c Werk IS3					
26	c Datum IS2					
27	c Werk IS2					
28	c Datum IS1					
29	c Werk IS1					
30	c Datum IL					
31	c Werk IL					
32	d Sd	A / B				
33	d Sh	A / B				
34	d qR	A / B				
35	d AR					
36	d SR					
37	d Laufkreisdurchmesser	A / B				
38	d Rundlaufabweichung	A / B				
39	a Beschichtung Welle					

Ausfüllen: a : immer | b : bei Ausbau | c : Datenaufnahme | d : ISO ohne Ausbau | e : Einbau

Datum:

Name (des verantwortlichen Mitarbeiters):