

wdk-Leitlinie zur Prüfung von Reifentechnik

Prüfleitlinie für Montagemaschinen

Ausgabe 1.0

Februar 2008

Inhalt:

Einleitung

1. Beschreibung der Leitlinie
 2. Qualitätsanforderungen an die Maschinen
 3. Beschreibung der Prüfung
 4. Prüfablauf und Beurteilung
 - 4.1 Prüfablauf
 - 4.2 Beurteilung
 5. Montageversuch UHP-/Runflat-Reifen – Datenprotokoll und Auswertung
 6. Räder
 7. Reifen
 8. Dokumentation
- Anhang – Fachbegriffe und Abkürzungen

Einleitung

Bei der Montage von UHP- und Runflat-Reifen mit unterschiedlichen Rädern und beim Einsatz handelsüblicher Montagemaschinen kann es im "Worst Case" zu Beschädigungen im Wulst- und Innenlinerbereich des Reifens kommen.

Die Beschädigungen können in Verbindung mit den nachfolgenden Kombinationen auftreten:

- Reifenfabrikat
- Radausführung
- Typ der Montagemaschine und des zugeordneten Zubehörs
- Auswahl der Hilfsmittel (z.B. Gleitmittel)
- Grad der Kenntnisse und Fertigkeiten des Montagepersonals

Einen wesentlichen Einfluss auf eine fehlerfreie Reifenmontage haben Montagemaschinen und das den Montagemaschinen beigelegte spezielle Zubehör zur Montage von UHP- und Runflat-Reifen.

Die wdk-Leitlinie "wdk-Montage-/Demontageanleitung für UHP- und Runflat-Reifen", die vom Wirtschaftsverband der deutschen Kautschukindustrie e.V. (wdk) in Zusammenarbeit mit den Fahrzeug-, Reifen-, Räder- und Maschinenherstellern, dem Bundesverband Reifen und Vulkaniseurhandwerk (BRV) und Prüfinstituten (DEKRA, MPA Darmstadt) erarbeitet wurde, bildet die Grundlage für die "Prüfleitlinie für Montagemaschinen".

1. Beschreibung der Leitlinie

Die Leitlinie erfasst die Anforderungen an Maschinen und Systeme, die eine sichere Montage und Demontage von UHP- und Runflat-Reifen (RFT) gewährleisten. Sie bildet die Grundlage zur Prüfung von Maschinen.

Hier sind die Durchführungs- und Prüfkriterien festgelegt, nach denen die

- fehler- und schadensfreien Montagen und Demontagen von UHP- und Runflat-Reifen
- sowie die Dokumentation der einzelnen Schritte des Montage-/ und Demontagevorganges von UHP- und Runflat-Reifen

beurteilt werden.

Die vom Auftraggeber gelieferten Montagemaschinen werden in Bezug auf eine fehlerfreie Montage von UHP- und Runflat-Reifen überprüft. Der Hersteller der Montagemaschinen stellt alle notwendigen Informationen für den Montage- und Demontageablauf zur Verfügung (Handbuch).

Die Montagemaschinen und das bereit gestellte Zubehör werden nach dem neuesten Stand der Montagetechnik beurteilt.

Die Ergebnisse sind so aufzubereiten, dass die einzelnen Prüfschritte nachzuvollziehen sind und falls erforderlich, beim Auftraggeber entsprechende Verbesserungsmaßnahmen (Fehlerdokumentation) durchgeführt werden können.

Bei den Versuchsmontagen von UHP- und Runflat-Reifen können Erkenntnisse gewonnen werden, die zu einer weiteren technischen Entwicklung beitragen. Diese sind jedoch nicht Gegenstand der durchzuführenden Prüfungen.

Die im Rahmen der Prüfung durchgeführten Montagen und Demontagen von UHP- und Runflat-Reifen werden nach den folgenden Kriterien ausgeführt:

- Montage nach wdk-Leitlinie "wdk-Montage-/Demontageanleitung UHP- und Runflat-Reifen"
- unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Maschinenhersteller-Handbuches
- unter Verwendung des mitgelieferten Zubehörs des Maschinenherstellers – Standardreifen, UHP- und Runflat-Reifen
- unter Verwendung eines gekennzeichneten Gleitmittels, geeignet für UHP- und Runflat-Reifen
- von autorisierten Personen ausgewählten UHP- und Runflat-Reifen.

Ein Zertifikat wird erteilt, wenn die Maschine in allen Punkten den Nachweis für eine fehlerfreie Montage und Demontage von UHP- und Runflat-Reifen erbracht hat.

2. Qualitätsanforderungen an die Maschinen

Die Montagemaschinen müssen den gesetzlichen Vorschriften der Länder, in denen sie eingesetzt werden, sowie den Auflagen und Vorschriften der Berufsgenossenschaften (Deutschland) oder sonstiger Aufsichtsbehörden und Institutionen entsprechen.

1. Bezüglich der Anforderungen an Montagemaschinen ist seitens des Herstellers sicherzustellen und zu gewährleisten, dass die Montage- und Demontageprozesse stets in gleichbleibender Qualität und Güte durchgeführt werden können.
2. Die wdk-Leitlinie "Montage-/Demontageanleitung UHP- und Runflat-Reifen" ist sowohl Bestandteil des Handbuchs des Maschinenherstellers als auch Bestandteil der Prüfkriterien.
3. Der Hersteller benennt in seiner Beschreibung/Gebrauchsanleitung alle Teile, die für die Montage von UHP- und Runflat-Reifen verwendet werden müssen, um eine schadensfreie Montage mit seiner Maschine gewährleisten zu können.
4. Der Maschinenhersteller beschreibt in seinem Handbuch die zur fehlerfreien Montage und Demontage erforderlichen Arbeitsabläufe.
5. Es muss sichergestellt werden, dass die Maschine verschleißfrei arbeitet. Ist dies nicht der Fall, so müssen die Verschleißteile benannt und die Austauschkriterien oder Austauschintervalle dem Anwender mitgeteilt werden.
6. Für den Fall, dass die Montagemaschinen oder Teile der Maschine nachjustiert oder nach einer benannten Gebrauchsdauer eingerichtet werden müssen, so ist dies dem Anwender unbedingt mitzuteilen.
7. Bei Verbesserungen oder Weiterentwicklungen, die zur Optimierung der Montagen und Demontagen von UHP- und Runflat-Reifen führen, sollte der Hersteller dies dem Anwender unverzüglich mitteilen.

Die oben genannten Qualitätskriterien sind Voraussetzung dafür, dass die durchzuführenden Montage- und Demontageversuche in gleichbleibender Qualität erfolgen können.

3. Beschreibung der Prüfung

Die Montageversuche werden nach einem

- festgelegten
und
- reproduzierbaren Ablauf

durchgeführt.

Geprüft werden neben der Maschine die folgenden Zubehörteile:

- Montiereisen
- Niederhalter
- Niederdrücker

- Haltevorrichtungen
- mechanische, hydraulische oder pneumatische Einrichtungen zum Halten und/oder Fixieren des Reifens (dürfen weder den Reifenwulst noch die Gürkante oder den Reifen selbst stauchen oder verletzen).

Der Maschinenhersteller bestimmt den gebrauchsfertigen Zustand der Maschine, der das komplette Zubehör und die Montageanleitung des Herstellers einschließt.

Bei der Montage- und Demontage-Prüfung werden die nachfolgenden Punkte dokumentiert:

- Merkmale
- Fehler
- Schadensbilder
- Montagekräfte.

4. Prüfablauf und Dokumentation

4.1 Prüfablauf

Der Standardablauf der Montage und Demontage der Reifen erfolgt nach dem in der wdk-Leitlinie "wdk-Montage-/Demontageanleitung UHP- und Runflat-Reifen" festgelegten Ablauf.

Zusätzlich wird festgelegt, dass die Montage und Demontage von Reifen unter Beachtung der folgenden Festlegungen durchgeführt werden:

- die mit Datum DOT-Seite wird als Seite 1 (S1) benannt
- die ohne Datum DOT-Seite wird als Seite 2 (S2) benannt
- die mit Datum DOT-Position wird immer mit Position 12 Uhr benannt
- die DOT-Kennung wird in der Regel am Ventil platziert.

Jeder Reifen wird innerhalb der Versuchsserie zweimal nach folgenden Schritten montiert und demontiert.

Teil A

Montage und Demontage beider Wülste des Reifens. Wulst der Seite 1 wird als zweiter Wulst montiert.

- Reifen zuerst so montieren, dass **Seite 1** auf der äußeren Felgenschulter des Rades zum liegen kommt
- Befüllen des Reifens
- Reifenwülste wieder von den Felgenschultern lösen oder drücken
- bei der Montage werden die Kräfte des Wulstes, die in Richtung Felge wirken, mit Hilfe eines Messrades aufgezeichnet

- Demontage des Reifens; dabei werden die Kräfte des Montierhebels, die in Richtung Felge gerichtet sind, aufgezeichnet

Unmittelbar nach der Demontage wird der Reifenwulst der **Seite 1** gereinigt, geprüft und die Ergebnisse festgehalten.

Teil B

Montage beider Wülste des Reifens. Wulst der **Seite 2** wird als zweiter Wulst montiert.

- Reifen wird so montiert, dass seine **Seite 2** auf der äußeren Felgenschulter des Rades zum liegen kommt
- Befüllen des Reifens
- Reifenwulste wieder von den Felgenschultern lösen oder drücken
- bei der Montage werden die Kräfte des Wulstes, die in Richtung Felge wirken, mit Hilfe eines Messrades aufgezeichnet
- Demontage des Reifens; dabei werden die Kräfte des Montierhebels, die in Richtung Felge gerichtet sind, aufgezeichnet.

Unmittelbar nach der Demontage wird der Reifenwulst der **Seite 2** gereinigt, geprüft und die Ergebnisse festgehalten.

4.2 Beurteilung

Die Beurteilung der Maschine erfolgt einerseits nach dem in der wdk-Montage-/Demontageanleitung festgelegten Ablauf, andererseits nach dem Kriterienkatalog (Anlage 2).

Alle Beobachtungen werden in folgende Klassen eingestuft:

- A** mangelfreier Prozessablauf (keine Fehler im Montageprozess und am Reifen)
- B1** bedenklicher Prozessablauf (Maschine kann ohne Nachbesserungen in Teilbereichen nicht freigegeben werden)
- B2** sicherheitsrelevante Schäden (Maschine oder Prozessablauf muss grundsätzlich überarbeitet werden)

Die Beurteilung des Reifens erfolgt anhand der im Kriterienkatalog aufgeführten Merkmale nach folgendem Schema:

- 1** = ohne Fehler und Schaden
kleine oder leichte Markierung des DM oder TP
- 2** = deutlich sichtbare Markierung oder leichter Fehler
ohne Riss oder Gummiverletzung
- 3** = tiefe Markierung oder Fehler mit Gummiverletzung
Riss oder Cut nicht bis auf die Lage reichend, bei Reifen mit Wulstabdeckung, sichtbare Struktur ohne Risse
Gefahr von Luftverlust
- 4** = beschädigt durch kleine Risse oder Einschnitte in der Wulstzehe, Abdeckung leicht angerissen
Gefahr von Luftverlust sicherheitsrelevant

5 = relevant beschädigt durch Risse, Einschnitte oder Verletzungen bis auf die Umkehrlage / Wulstkerngummierung

6 = sicherheitsrelevant beschädigt durch Risse, Einschnitte oder Verletzungen der Umkehrlage, Gummiverletzung, sichtbarer Wulstkern etc., Totalschaden

Bei Einstufung in Klasse A kann die Maschine ein Zertifikat erhalten.

Bei Einstufung in Klasse B1 wird eine Nachprüfung in Teilbereichen notwendig¹.

Bei Einstufung in Klasse B2 muss eine komplett neue Untersuchung durchgeführt werden.

Verbesserungsvorschläge sind nicht Bestandteil der Versuchsmontagen.

5. Montageversuch UHP-/Runflat-Reifen - Datenprotokoll und Auswertung

Während des Montage- und Demontageablaufes werden die Kräfte, die durch die Zugspannung des Wulstkabels auf das Felgenhorn ausgeübt werden, mit einem Messrad festgehalten. Dieses Verfahren soll den subjektiven Eindruck einer Leicht- oder Schwergängigkeit während der Montage durch gemessene Kraftwerte belegen. Die Wulstbelastungen sollten die folgenden Werte nicht überschreiten:

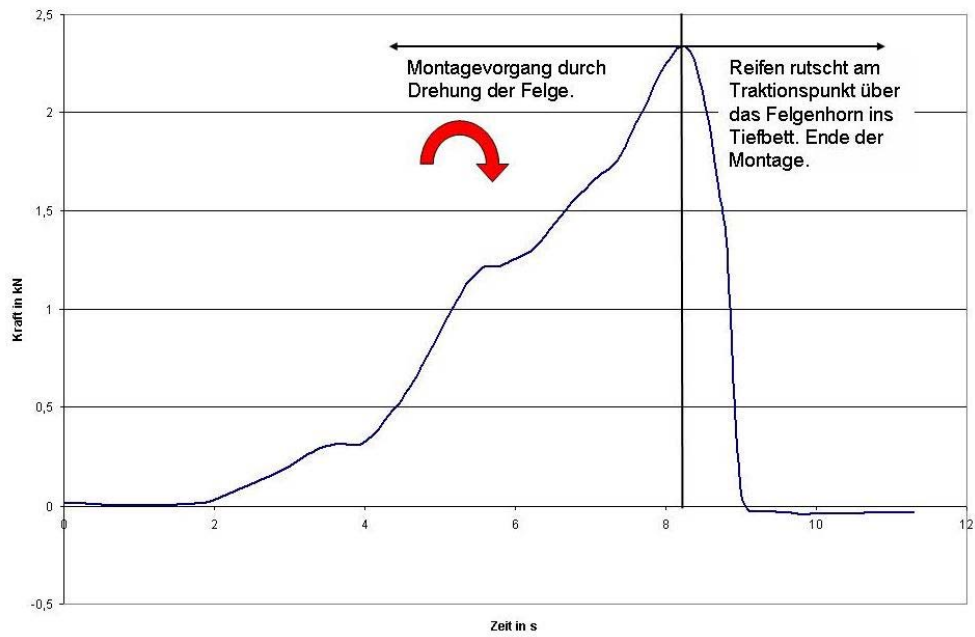
- für die Montage 1,0 kN
- für die Demontage 1,5 kN.

Die Messung der Kräfte dient einer zusätzlichen Information bei Beurteilung der Maschine, die Kräfte werden aber nicht als Grenzwerte festgelegt.

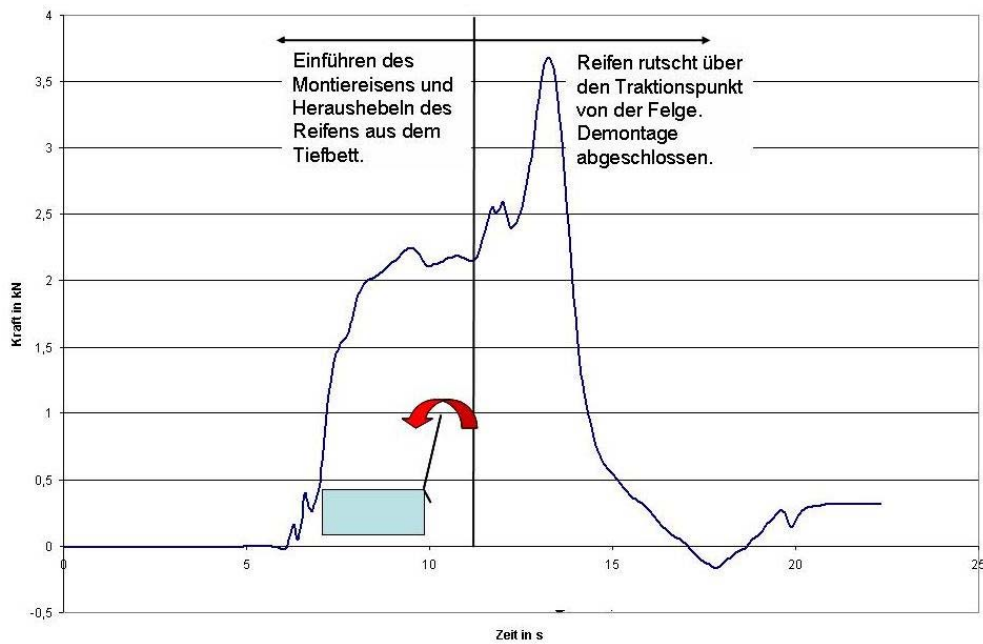


Messrad

¹ Der Umfang der Nachprüfung wird auf Basis des Prüfprotokolls vom wdk-Steuerungsgremium - bestehend aus Vertretern der Reifenindustrie, des Reifenhandels, der Fahrzeugindustrie, der Räderindustrie, der Maschinenhersteller - festgelegt.



Kraftverlauf bei der Montage



Kraftverlauf bei der Demontage

6. Räder

- 7,5x17 EH2 Leichtmetallfelge von BMW
- 6,5x16 EH2 Stahlfelge MEFRO

7. Reifen

Folgende Reifengrößen und -ausführungen der im wdk vertretenen Hersteller werden verwendet:

- 205/55 R 16
- 225/50 R 17

4 Reifen 16" Runflat

4 Reifen 17" Runflat

2 Reifen 21" Runflat (325/30 R 21) oder 22"*

* Das Querschnittsverhältnis bei der Sondergröße sollte nicht größer als 35 % sein.

Bei dem Test der Maschine mit Rädern > 22" gilt eine gesonderte Vereinbarung.

8. Dokumentation

Die Dokumentation beinhaltet:

- Name der Prüfinstitution
- Datenprotokoll
- Prüfbericht.

Das Datenprotokoll beinhaltet:

- Reifengröße und -ausführung
- Umfeldbedingungen
- Rad- und Felgendaten
- Felgenausführung / Humpausführung
- Merkmale, Fehler- und Schadensarten - klassifiziert nach Art und Ausführung, die bei den durchgeführten Untersuchungen erstellt wurden
- Montage- und Demontagekräfte.

Der Prüfbericht beinhaltet:

- die zusammenfassende Darstellung des gesamten Prüfablaufes und ggf. Anmerkungen, Stellungnahmen und Kommentare zu Besonderheiten der Untersuchung.

Prüfergebnis Montage- Handling

Datum der Prüfung:

Prüfer:

Montagemaschinen:

Fabrikat:

Typ:

Reifen:

Fabrikat:

Größe:

Temperatur:

Nr.:

Prüfrad:

Größe:

Ausführung:

Material:

Prüfung für Seite 1

Verwendung serienmäßiger Hilfsmittel

Alle: <input type="checkbox"/>	Teilweise: <input type="checkbox"/>	Keine: <input type="checkbox"/>
Hornschutz:	Ja: <input type="checkbox"/>	Nein: <input type="checkbox"/>
Niederhalterform (z.B. Kette):		

Prüfung für Seite 2

Verwendung serienmäßiger Hilfsmittel

Alle: <input type="checkbox"/>	Teilweise: <input type="checkbox"/>	Keine: <input type="checkbox"/>
Hornschutz:	Ja: <input type="checkbox"/>	Nein: <input type="checkbox"/>
Niederhalterform (z.B. Kette):		

Bemerkungen:

Merkmale, Fehler und Kräfte bei der Montage

Merkmale, Fehler und Kräfte bei der Demontage

Anhang

Fachbegriffe und Abkürzungen

Auf nachfolgenden Seiten sind die allgemeinen technischen Daten und Abmessungen von Pkw Reifen und Rädern abgebildet und erläutert (Quelle Technischer Ratgeber PKW Continental).

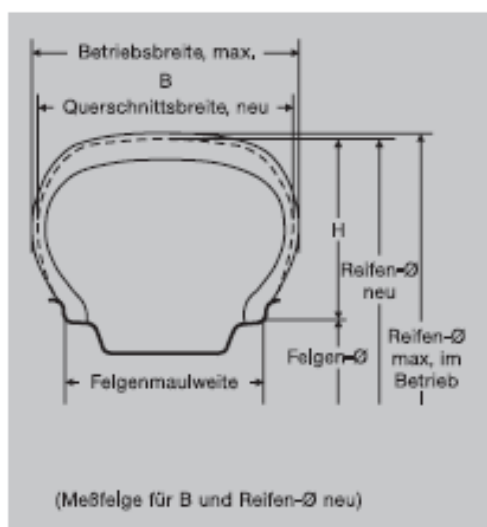
Die technischen Daten in den Tabellen entsprechen grundsätzlich internationalen Normen.

Alle **Abmessungen** in den technischen Tabellen dieses Ratgebers sind in Millimeter angegeben (mm), falls nicht anders bezeichnet.

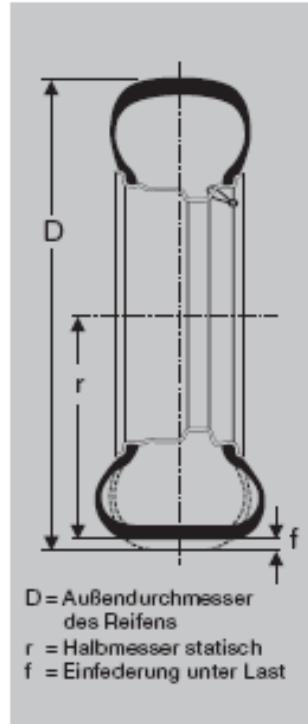
Die **Felgendurchmesser** werden als Zoll-Code angegeben. Für Reifenreihen auf neuen Felgentypen sind hierfür auch mm zulässig.

Konstruktions-Maße sind theoretische Werte für die Konstruktion des Reifens: Die **Breite** ist bezogen auf die glatte Seitenwand, der **Außendurchmesser** auf die Laufflächenmitte.

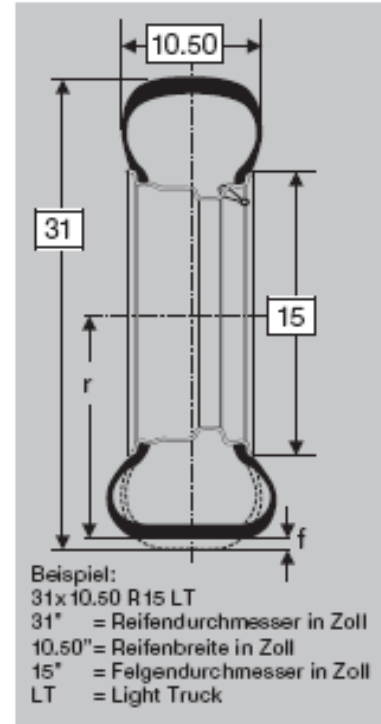
Die **Maximal-Maße** sind tatsächliche **Betriebsmaße** des unbelasteten Reifens unter Betriebsdruck, inklusive Wachstum, aber exklusive dynamische Verformungen: Die **Breite** ist die max. zulässige Reifenbreite inklusive Seitenwanddekor auf der zugeordneten Felge.



Standardgrößen



Zollgrößen (4x4)



Der **Außendurchmesser** ist der maximal zulässige Durchmesser. Die Maximal-Maße sind für **Fahrzeugkonstrukteure** bindend.

Der **Halbmesser statisch** ist der Abstand der Radmitte von der Aufstandsfläche unter Maximallast bei zugehörigem Luftdruck.

Der **Abrollumfang** ist die Wegstrecke einer Radumdrehung, bei 60 km/h nach DIN 70020.

Die **Tragfähigkeit** ist in Kilogramm (kg) angegeben, als Gewicht im Sinne einer Masse.

Der **Luftdruck (Reifenfülldruck)** ist als Überdruck in bar angegeben. Der Wert gilt für den kalten Reifen, bei Fahrgeschwindigkeiten **bis 160 km/h**.

Die Fahrzeugkonstrukteure müssen bei der Auslegung der **Freiräume am Fahrzeug** immer von den angegebenen **Max.-Werten** für Außendurchmesser und Breite des Reifens ausgehen, wenn ohne Einschränkung alle nach der Norm zulässigen Reifen passen sollen.

Ist das ausnahmsweise nicht möglich, so ist durch geeignete Maßnahmen ein Sicherheitsrisiko auszuschließen.

Die Felge ist der dem Reifen zugewandte Teil des Rades.

1. Wichtige Einzelheiten der Felge

Felgen-Horn = seitliche Abstützung für den Reifenwulst

Felgen-Horn-Abstand = Maulweite

Felgen-Schulter = Sitzfläche für Reifenwulst

Felgen-Bett = Innenboden der Felge

Felgen-Durchmesser = Eckpunktdurchmesser Horn/Schulter

Felgen-Hump = umlaufende Erhöhung der Felgenschulter zur besseren Fixierung der Wulste von Schlauchlosreifen bei **Minderdruck**.¹⁾

2. Arten der Felgen

Für die Einsätze an Pkw, Wohnwagen und sonstigen leichten Anhängern kommen praktisch nur Tiefbettfelgen zum Einsatz:

Tiefbettfelgen = einteilig, Bett wegen Reifenmontage vertieft, 5°-Schulter, „x“ in der Größenbezeichnung der Felge.

Die fast ausschließlich verwendeten J- und B-Ausführungen der Tiefbettfelge werden im folgenden näher erläutert.

Felgen für höhere Fahrgeschwindigkeiten müssen bei Verwendung von Gummiventilen (Snap in) im Bedarfsfall mit **Ventilabstützungen** ausgestattet werden, siehe auch Kapitel Reifen-Montage.

3. Radscheibe (Schüssel)

Die Radscheibe ist das Verbindungsteil zwischen Felge und Achsnabe. Von den Radanschlussmaßen Mittenloch- und Lochkreisdurchmesser, Bolzenlöcher und **Einpresstiefe** ist letztere für die Reifenfreigängigkeit an allen Radpositionen eine wichtige Größe.

(Einpresstiefe = 0, wenn Felgenmitte und Nabenanlagefläche für die Radscheibe zusammenfallen.)

4. Radfestigkeit

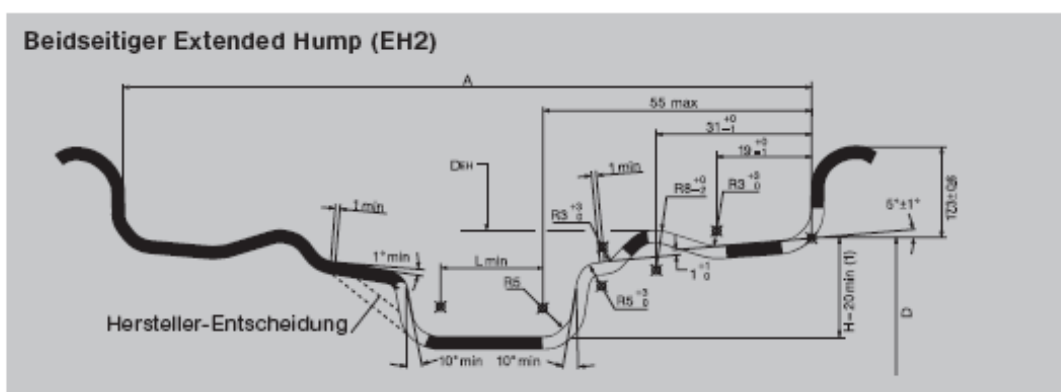
Die ausreichende Festigkeit der Räder muss für den speziellen Einsatzfall vom Räderhersteller bestätigt werden.

5. Rund- und Planlauf der Räder (ohne Reifen)

Bei Pkw, die fast alle wesentlich schneller als 100 km/h laufen, ist eine genaue **Zentrierung** der Räder am Fahrzeug erforderlich.

An diesen Fahrzeugen ist außerdem eine möglichst geringe Rund- und Planlaufabweichung (Höhen- und Seitenschlag) auf beiden Schulter-/Hornseiten der Felge erforderlich, um eine gute **Laufruhe** zu erzielen.

Die in der Norm angegebenen maximalen Toleranzen von 1,20 mm, welche sich auf die Mitte der Reifensitzfläche bzw. die Mitte der Hornhöhe beziehen, sollten insbesondere für den **Rundlauf** deutlich unterschritten werden.



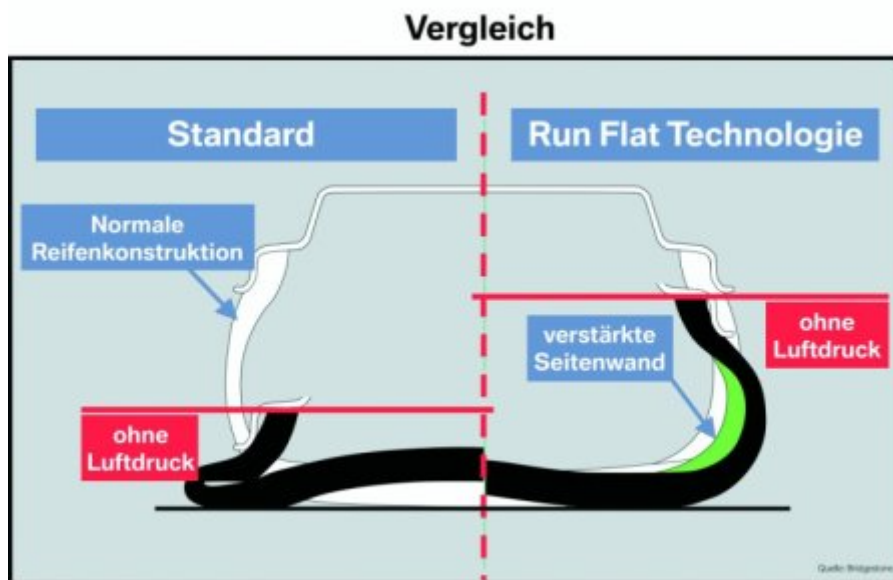
Runflat-Reifen

Hinter den Bezeichnungen und Abkürzungen Run Flat Tyre (RFT) und Run Flat System Component (RSC) steht das gleiche System: der Self Supporting Tyre (SST), ein selbsttragender Reifen mit Notlaufeigenschaften.

Eine weltweit gültige Reifennorm für RFT, und damit eine eigenständige Reifenbezeichnung, gibt es noch nicht. Das Kürzel RFT hebt stärker auf den Reifen als auf das einzelne Element ab.

RSC steht für den selbst tragenden Reifen als Komponente in einem angegliederten Gesamtsystem aus Reifen, Felge und Frühwarnsystem. Der Schriftzug RSC wurde von der BMW Group gemeinsam mit der Reifenindustrie als sichtbares äußeres Erkennungszeichen für den BMW-Kunden entwickelt. Seit Oktober 2001 sind die drei Buchstaben RSC auf allen BMW-Runflat-Reifen zu erkennen (Quelle BMW).

Durch die steifen Seitenwände des Reifens treten bei der Montage hohe Kräfte auf, die nur bedingt abgeleitet und somit direkt in den Wulstbereich eingeleitet werden.



RSC, RPA und EH2

Seine Wirksamkeit erreicht RSC nur in Kombination mit zwei weiteren Komponenten:

- einem Frühwarnsystem in Form einer Reifen-Pannen-Anzeige (RPA) oder optional einem Reifendruck-Kontrollsystem (RDC)
- einem speziell ausgeformtem Felgentyp, der so genannten Extended Hump Felge (EH2).

Erst durch das Zusammenspiel dieser drei Elemente wird das Ersatzrad tatsächlich überflüssig. Zum Einsatz kommt RSC daher nur im standardisierten Paket Reifen, Felge und Frühwarnsystem (Quelle BMW).

EH2 unterstützt durch ihre spezielle Ausformung den Stabilitätseffekt dieses Rad-Reifen-Systems. Erkennungsmerkmale der EH2-Felgen sind die geänderten Humps (engl. = Höcker/Hügel. Sie wurden an beiden Seiten der Felge weiter nach innen verlegt und höher ausgeführt (Quelle BMW).

Als UHP-Reifen werden im allgemeinen Sprachgebrauch Reifen mit einem Höhe-/Breiten-Verhältnis $\leq 45\%$ bezeichnet.

Reifenkenndaten: z.B. 205/45R16 91 V

- 205 Reifen-Nennbreite (mm)
- 45% Nenn-Querschnittsverhältnis (Reifenhöhe beträgt 45% der Nennbreite)
- R Symbol für Radialreifen (Gürtelreifen); oder RF für Runflat-Reifen
- 16 Felgendurchmesser (Code in Zoll)
- 91 Tragfähigkeitskennzahl "91" bedeutet, der Reifen darf mit maximal 615 kg belastet werden
- V Geschwindigkeitssymbol für die zulässige Höchstgeschwindigkeit: V=240 km

Bedeutung der verwendeten Begriffe:

Reifengröße	siehe Seitenwand
Reifenbauart	Radial - siehe Seitenwand
Reifenausführung	UHP und RFT - siehe Seitenwand
Wulst	der Teil des Reifens, der mit der Felge verbunden ist
DOT	Reifenkennzeichnung nach den Vorgaben des Department of Transport (USA) zur Kennung des Produktionsdatums (DOT wird in den Montageversuchen immer als Seite 1 bezeichnet - Produktionsdatum = Position 12 Uhr)
Felgenmaulweite	Abstand in Zoll, gemessen innen von Felgenhorn zu Felgenhorn = Maß A (Abb. Seite 14)
Hump	umlaufende Erhöhung auf der Felgenschulter, um zu verhindern, dass der Reifenwulst bei Minderdruck in das Tiefbett rutscht
EH2 und EH2+	unterschiedliche Ausführungen von Felgen für RF-Reifen, Abmessungen im Bereich der Felgenschulter (EH2 = max. 55mm / EH2+ = max. 38 mm)