

## Räder und Reifen für geländegängige Fernreisemobile

1. Einführung
2. Reifen
3. Felgen, Räder, Scheibenräder
4. Eigenschaften von Kompletträdern unterschiedlicher Bauart
5. Links

### 1. Einführung

Obwohl (oder gerade weil) es in diversen Internetforen eine große Zahl von Meinungen und Erfahrungsberichten zum Thema „Auswahl geeigneter Räder und Reifen für geländegängige Reisemobile“ zu lesen gibt, werden Gespräche über dieses Thema überwiegend von Unsicherheit bzw. Einseitigkeit bestimmt. Hier soll ein Überblick über die bestehenden Anforderungen, Möglichkeiten und Erfahrungen gegeben werden.

Das Fahrzeugrad ist ein zentrales Element am Fahrzeug: Es dient der Verbindung und Kraftübertragung zwischen Reifen und Achse. Es muss statischen, dynamischen sowie thermischen, UV und Ozon-Belastungen standhalten und dabei den steigenden Ansprüchen immer leistungstärkerer Fahrwerkskonstruktionen, Bremsen und Reifen gerecht werden.

Ein Fahrzeug, das auch abseits der Strassen mobil sein soll, unterscheidet sich nicht nur in der Bauart, sondern insbesondere in der Bereifung von denen, die sich auf Straßenbetrieb beschränken.

Die Problematik: Die beiden unterschiedlichen Einsatzbereiche von Off-Road-Fernreisemobilen stellen an die Bereifung oft gegensätzliche Anforderungen. Während für den Straßenbetrieb die Faktoren Geschwindigkeit und Komfort eine wichtige Rolle spielen, ist für den Betrieb im Gelände der Faktor Vortrieb von entscheidender Bedeutung. Allerdings ist davon auszugehen, dass ein Fernreisefahrzeug auch international zu mehr als 70 % auf der Strasse bewegt wird.

## 2. Reifen Reifenaufbau PKW/LKW

Fahrzeugreifen sind moderne Hightech-Produkte, die höchsten Ansprüchen an Sicherheit, Fahrkomfort und Haltbarkeit gerecht werden. Sie bestehen aus bis zu 200 unterschiedlichen Materialien, darunter Kautschuk, Stahl, Textilien, Kunststoffe, Ruß und Chemikalien.

Abseits der Strasse bei schwierigen Bodenverhältnissen werden an das Verschleißverhalten der Reifen extrem hohe Anforderungen gestellt. Scharfkantige Steine, rutschiger Untergrund, Schlaglöcher, Wasser, Schnee und Eis, Temperaturschwankungen und extremes Luftablassen sind sie wichtigsten Bedingungen, denen Off-Road-Reifen ausgesetzt sind.

### Erläuterungen zu Reifenbauteilen

- **Lauffläche:** Teil des Reifens, der Kontakt zur Fahrbahn hat.
- **Profil:** spezifisches Design der Lauffläche mit Gummiblöcken, Kanälen und Lamellen.
- **Schulter:** Punkt, an dem Lauffläche und Flanke aufeinander treffen.
- **Flanke:** Seite des Reifens.
- **Karkasse:** Gerüst des Reifens, das ihm in Verbindung mit dem Luftdruck seine Tragfähigkeit verleiht; die Karkasse besteht in der Regel aus gummiummantelten Textilseilen, bei PKW heute zumeist aus Rayon und Nylon und bei LKW-Reifen aus Stahl. Sie verläuft radial von Wulstkern zu Wulstkern.
- **Wulst:** Teil des Reifens, der mit dem Rad in Verbindung steht. Sorgt für den festen Sitz des Reifens auf dem Rad und die Dichtheit.
- **Stahlgürtel:** Bei Radialreifen ein Lagenverbund, der im Laufflächenbereich der Karkasse aufliegt und der Aufstandsfläche ihre Steifigkeit verleiht.
- **Untergummi (nur LKW):** Der Untergummi befindet sich zwischen Lauffläche und Gürtel. Er absorbiert Stöße sowie Schläge.

### Konstruktionsart

- **Diagonalreifen:** Der Diagonalreifen ist heute innereuropäisch für PKW und LKW nicht mehr üblich. Die Karkasse des Diagonalreifens besteht aus bis zu 18 diagonal angeordneten Lagen übereinander.
- **Radialreifen:** Durchgesetzt hat sich heute das Konstruktionsprinzip des Radialreifens, das 1946 von Michelin patentiert wurde. Die Karkassenlagen sind dabei quer – also radial – zur Laufrichtung von Wulst zu Wulst angelegt. Vorteile von Radialreifen sind unter anderem: hohe Laufleistung und Tragfähigkeit, geringer Rollwiderstand und geringes Gewicht, bessere Fahreigenschaften und Richtungsstabilität.



**Geschwindigkeitskennzeichnung (Speed-Symbol):**

Symbol	F	G	J	K	L	M	N
Geschwindigkeit km/h	80	90	100	110	120	130	140

**Tragfähigkeitskennzahl (Load-Index):**

Index	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
Tragfähigkeit (kg/Rfn)	3075	3150	3250	3350	3450	3550	3650	3750	3875	4000

**Beispiel für Reifenkennzeichnung:**

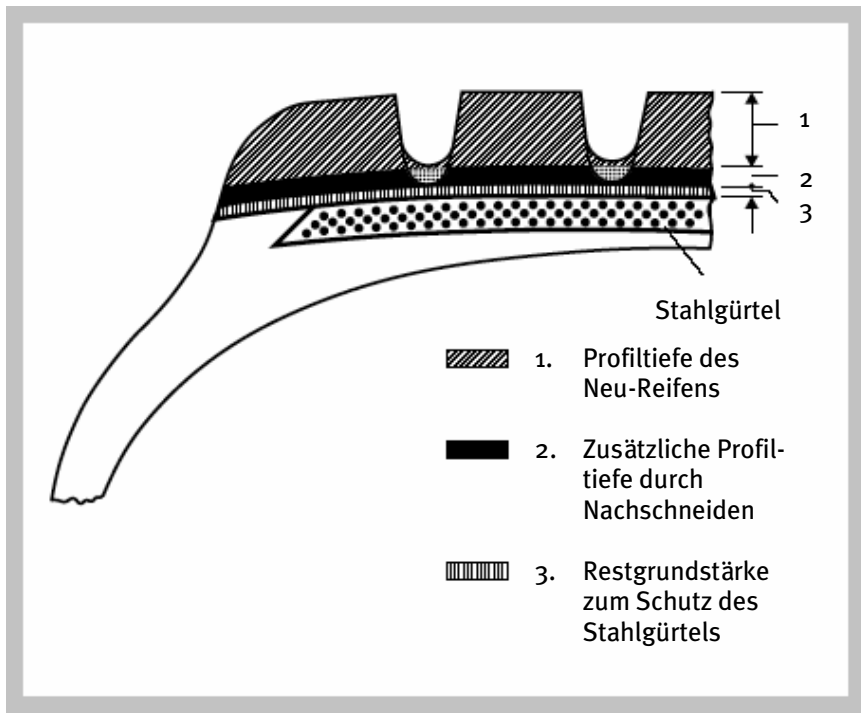
315/80 R 22.5	154/150 M	$\left( \begin{smallmatrix} 156 \\ 150 \end{smallmatrix} \right) L$	tubeless
---------------	-----------	---	----------

- 315 Reifenbreite in mm
- 80 Querschnittverhältnis H:B in %
- R Radialbauweise
- 22.5 Felgen-Nenndurchmesser der Steilschulterfelge (Code)
- 154 3750 kg Reifentragfähigkeit E (Einzelbereifung)
- 150 3350 kg Reifentragfähigkeit Zw (Zwillingsanordnung)
- M Geschwindigkeit 130 km/h
- $\left( \begin{smallmatrix} 156 \\ 150 \end{smallmatrix} \right) L$  alternativ zulässige Betriebskennung
- tubeless schlauchlos

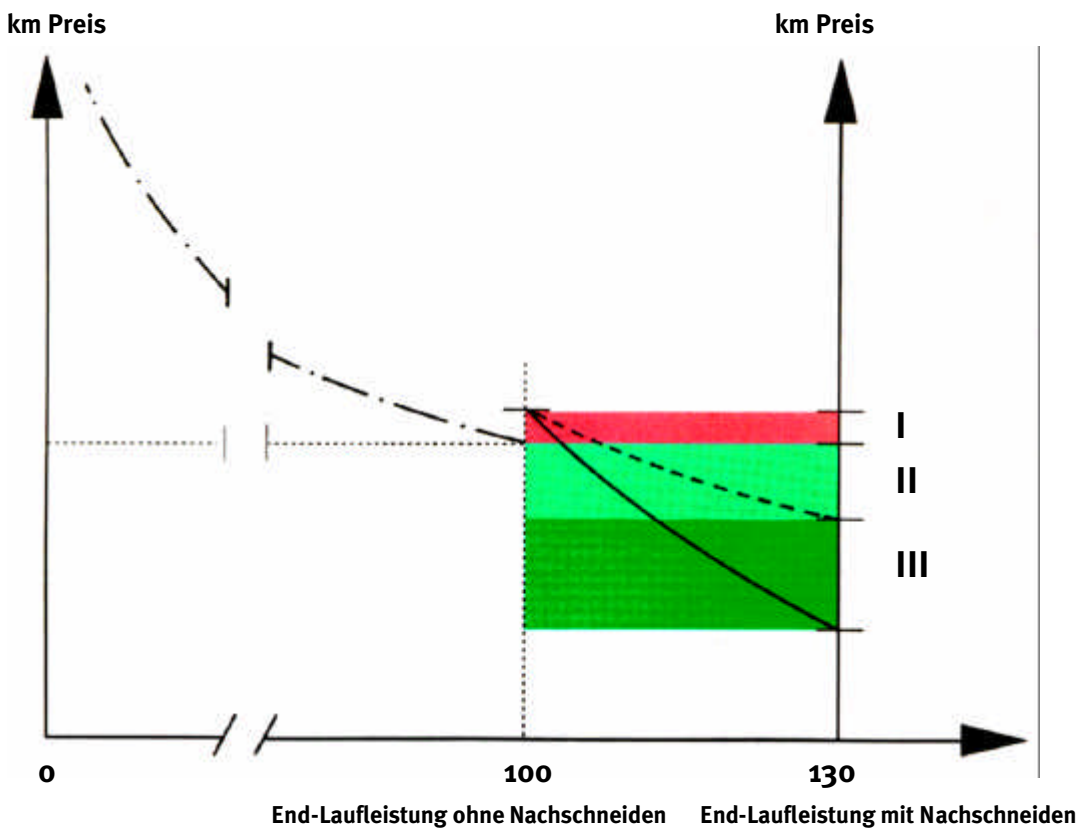
**Nachschneiden**

Nachschneidbare Reifen sind mit im Seitenwandbereich mit „REGROOVABLE“ gekennzeichnet.

In diese Reifen ist zwischen dem Gürtelpaket und den Profilrillen ein zusätzlicher „Untergummi“ eingearbeitet, dessen Dicke je nach Hersteller, Reifengröße und Profilausführung zwischen 4 und 8 mm liegt. Diese Gummischicht kann für die Erreichung einer höheren Laufleistung genutzt werden, indem man das Originalprofil nach Erreichen der Verschleißgrenze mit einem dafür vorgesehenen Nachschneidegerät nachschneidet. Es muß dabei eine Materialstärke von durchgängig 2 mm als Gürtelbedeckung erhalten bleiben.



Graph Wirtschaftlichkeit nachschneiden



- I = Kosten für Nachschneiden
- II = Reduzierung des km-Preises durch Mehrlaufleistung
- III = Reduzierung durch günstigeren Rollwiderstand\*)

\*) der nachgeschchnittene Reifen hat ca. 25% weniger Rollwiderstand, was zu einer Senkung des Treibstoffverbrauchs führt.

## TUBETYPE - TUBELESS

Schläuche werden verwendet in:

- Tubetype-Reifen (Schlauchreifen), wobei hier die Kennzeichnung „Tubetype“ in der Seitenwand das Einlegen eines Schlauches vorschreibt.
- Tubeless-Reifen (schlauchlose Reifen) nur dann, wenn nur die Reifeninnenplatte (sehr dünne Tubeless-Schicht) beschädigt ist und wirtschaftlich nicht repariert werden kann (z.B. bei Fremdkörper im Reifeninneren).

Der Einbau eines Schlauches in einen intakten Tubeless-Reifen führt zu erhöhter Erwärmung im Reifeninneren und ist eine überflüssige finanzielle Ausgabe. Beim Einlegen und Befüllen des Schlauches kann es zum Einschließen von Luft zwischen Schlauch und Reifeninnenseite kommen. Deshalb ist eine Luftdruckkontrolle beim Einfahren des Reifens unbedingt erforderlich, da die eingeschlossene Luft kontinuierlich entweicht. Ein Tubeless-Reifen mit Schlauch wird im Fahrbetrieb thermisch höher belastet.

## TUBELESS-REIFEN

Ein Schlauch in einem reparierten Reifen ist, sofern die Reparatur korrekt durchgeführt worden ist, nicht notwendig. Beschlaucht man trotzdem, besteht die Möglichkeit einer Schlauchanscheuerung bei der Reparaturstelle, da dort meistens zusätzliches Material aufgebracht wurde (Pflaster, Teller, oder ähnliches).

## REPARIERTER REIFEN

Der Einbau eines Schlauches in einen beschädigten, aber nicht reparierten Reifen ist eine untaugliche Maßnahme. Von außen dringt Feuchtigkeit und Schmutz in den Reifen ein, der den Reifenunterbau durch Korrosion zerstört. Die Auswirkung ist meistens ein Reifenplatzer.

## BESCHÄDIGTER REIFEN

Beim Einbau von Schläuchen in PKW-Reifen ist zu beachten, dass PKW-Schläuche nur für die Serie 85, 82, 80, 75 und 70 geeignet sind. Bei Reifen mit Serie 65 und darunter entstehen beim Schlaucheinbau und im Betrieb hohe Querdehnungen im Laufflächenbereich, wodurch der Schlauch platzen kann. Zusätzlich neigen Schläuche im niederen Seitenwandbereich zur Faltenbildung. Daraus folgen unweigerlich Reibung, Erwärmung und Zerstörung des Schlauches. Daher dürfen Schläuche in Reifen der Serie 65 und darunter nicht montiert werden. Bei Ummontagen ist besondere Vorsicht geboten, da Schläuche im Betrieb wachsen und bei erneuter Verwendung gefährliche Falten bilden können. Es sind daher bei der Reifen-Wiedermontage stets neue Schläuche zu verwenden.

## Wulstband

Die bei NFZ und Bussen noch in Verwendung stehenden Flachbettfelgen (mit und ohne schräger Schulter) erfordern ein Wulstband. Auch bei der mittenge teilten Flachbettfelge darf es, soweit vorgeschrieben, nicht fehlen. Das Wulstband schafft für den Schlauch einen glatten Übergang von der Felge zur Reifeninnenwand und muss stets mittig zwischen den beiden Wülsten liegen. Die Unterscheidung der Bänder erfolgt nach Breite (Kennbuchstabe) und Durchmesser (Zoll) z.B. E20.

Für die Zuordnung ist in erster Linie die Felgenmaulweite mitbestimmend, so dass z.B. bei Verwendung der nächstgrößeren Felge das dieser Felge zugeordnete Wulstband verwendet werden muss.

Wulstbänder sind immer dann erforderlich, wenn in der Felgenbezeichnung ein „-“ ist (z.B. 9.0 - 20). Ist jedoch ein „x“ (z.B. 9 x 20) in der Felgenbezeichnung, dann handelt es sich um eine einteilige Felge und es braucht kein Wulstband verwendet werden.

### Lagerung

Ein Lagerraum für Reifen sollte kühl, trocken, dunkel und mäßig gelüftet sein. Reifen, die nicht auf Felgen montiert sind, sind stehend zu lagern. Durch direkte Sonneneinstrahlung oder Wärmeeinwirkung altern Reifen schneller. Die Berührung mit Kraftstoff, Schmierstoffen, Lösungsmitteln und sonstigen Chemikalien ist zu vermeiden. **Vorsicht mit Schmierstoffen!**

### Reifengas

Das Befüllen von Fahrzeugreifen mit einem modernen Reifengas bietet im Vergleich zur Luftbefüllung eine Reihe von Vorteilen, die je nach Einsatzart der Reifen mehr oder weniger zum Tragen kommen können. In der Formel<sub>1</sub> und der Luftfahrt werden Reifen schon seit langer Zeit mit Stickstoff gefüllt, als Antwort auf die dort gestellten Sicherheits- und Leistungsanforderungen. Bei der Herstellung vieler derzeit angebotener Reifengase werden meistens jene Elemente vermieden und ausgefiltert, die durch die Verwendung normaler Druckluft allzu oft schädliche Bestandteile des Reifeninneren sind: Feuchtigkeit, Sauerstoff und Öldampf. Das früher in Autoreifen verwendete Gas „Schwefelhexafluorid“ (SF<sub>6</sub>) wird wegen verschiedener Umweltgesichtspunkte nicht mehr eingesetzt und dafür eine Befüllung mit einem modernen Reifengas, dem umweltfreundlichen „Stickstoff mit Edelgasanteilen“ angeboten.

### Die wesentlichen Vorteile der heute in Verwendung stehenden Reifengase sind:

- Der übliche Druckabfall im Reifen wird durch die größeren Moleküle eines Reifengases erheblich reduziert. Durch den länger anhaltenden Reifeninnendruck findet weniger Walkung statt und es reduziert sich die Gefahr eines „Reifenplatzers“.
- Der in der normalen Druckluft befindliche Sauerstoff ist der Grund für einen beschleunigten Alterungsprozess des Gummis. Mit Reifengas kann dieser Prozess hinausgezögert werden, da Stickstoff, ein inertes Gas, mit Gummi chemisch nicht reagiert.
- Sauerstoff und Feuchtigkeit führen bei der Diffundierung durch den Reifengummi langfristig zur Oxidation der Festigkeitsträger (Korde und Seile). Auch diese Reaktion wird beim Einsatz von Reifengas weitestgehend unterbunden, ebenso der Felgenrost.
- Durch diese drei Punkte entsteht ein zusätzlicher Schutz der Karkasse, eine wesentliche Verlängerung der Reifenlebensdauer und eine erhöhte Sicherheit. Alles Voraussetzungen für eine verbesserte Runderneuerungsfähigkeit.

- Nicht unerwähnt soll ein Vorteil bei Fahrzeugbrand, Gefahrgut-Transporten oder Baufahrzeugen im Tunneleinsatz bleiben: Reifengas ist gegenüber normaler Druckluft extrem reaktionsträge. Das heißt, bei Einwirkung von großer Hitze wird eine Selbstentzündung des mit Stickstoff gefüllten Reifens und eine schnelle, oft explosionsartige Ausbreitung, sicher verhindert.
  - Unter der Annahme, dass ein mit Reifengas befüllter Reifen länger mit konstanterem Druck und somit weniger Walkung läuft, kann geschlossen werden, dass auch ein geringerer Kraftstoffverbrauch und weniger Reifenverschleiß gegenüber einem mit normaler Druckluft gefüllten Reifen erreicht wird.
  - Vielfach wird den heute in Verwendung stehenden Reifengasen auch ein Plus an Abrollkomfort und ein geringeres Abrollgeräusch zugesprochen.
1. Die Verwendung von modernem Reifengas entbindet nicht von der regelmäßigen Druckkontrolle der Reifen.
  2. Wird zur weiteren Reifendruckkontrolle nur die übliche Druckluft verwendet, gehen alle genannten Vorteile mit der Zeit verloren.
  3. Das Mischen von Reifengas mit normaler Druckluft ist möglich und absolut ungefährlich.
  4. Bei der Erstfüllung muss mit Reifengas überfüllt werden, um möglichst viel an Umgebungsluft aus dem Reifeninneren zu entfernen.
  5. Einen mit Reifengas gefüllten Reifen erkennt man meistens an einer farbigen Ventilkappe.
  6. Modernes Reifengas ist nicht, wie Druckluft, kostenlos.

### 3. Felgen, Räder, Scheibenräder

#### Die Felge - das Rad

Im täglichen Sprachgebrauch werden die Begriffe „Felge“ und „Rad“ oft miteinander verwechselt und häufig der Begriff Felge verwendet, wenn tatsächlich das komplette Rad gemeint ist.

Moderne Stahl-Scheibenräder bestehen im Wesentlichen aus Felge und Radschüssel, die miteinander verschweißt oder, in seltenen Fällen, verschraubt sind. Die Felge dient zur Aufnahme des Reifens, die Radschüssel verbindet die Felge mit der Radnabe. Nur bei gegossenen oder geschmiedeten Rädern aus Stahl oder Leichtmetall wird das Rad aus einem Stück gefertigt.

Bei Bus- und Nutzfahrzeugrädern unterscheidet man zwischen den aktuellen einteiligen Rädern und den älteren mehrteiligen Felgensystemen. Räder mit mehrteiligen Felgen bieten vor allem die Vorteile einer einfachen Reifenmontage ohne Maschinen. Dem stehen als Nachteile der zeitlich höhere Montageaufwand, das höhere Radgewicht und die unruhigeren Laufeigenschaften gegenüber. Aus diesen Gründen dominieren (innereuropäisch) immer mehr die einteiligen Räder.



Die Durchschaubarkeit dieses Gebietes wird durch den Umstand erschwert, dass sich im gesamten Bereich zöllige und metrische Maßeinheiten mischen. So werden etwa Felgenreößen (Breite u. Durchmesser) grundsätzlich in Zoll angegeben. Bei den Reifendimensionen waren bis vor ca. 15 Jahren durchgängig zöllige Maße üblich und werden zunehmend durch metrische Maße abgelöst (Breite in mm, Durchmesser in Zoll). 1“ (Zoll) = 2,54 mm

Bei der Felgenbezeichnung gibt laut ISO-Norm die erste Zahl den Felgendurchmesser, die zweite Zahl die Felgenmaulweite an. Es ist aber auch die umgekehrte Angabe nach anderen Normen möglich. Beide Zahlen sind aber immer durch ein Zeichen verbunden und zwar ein x für einteilige Felgen, z.B. 22,5 x 11,75 oder ein – für ein mehrteiliges Felgensystem, z.B. 8.5 – 20.

Diese mehrteiligen Felgensysteme haben wesentliche Konstruktionsmerkmale: Das Felgenhorn einer Seite ist fix, die andere Seite ist durch demontierbare Seiten-, Verschluss- und Dichtringe (auch als Druck- und Sprengringe bekannt) gekennzeichnet. Daraus ergeben sich zwei-, drei- oder vierteilige Felgensysteme, wobei das vierteilige System mittels eines Dichtringes eine Schlauchlos-Montage (ohne Wulstband) erlaubt. Bei mehrteiligen Rädern dürfen immer nur die zusammenpassenden Ringe verwendet, stets vorschriftsmäßige Radbefestigungselemente eingesetzt und zum Anziehen ein Radmutternschlüssel mit richtig eingestelltem Drehmoment verwendet werden.

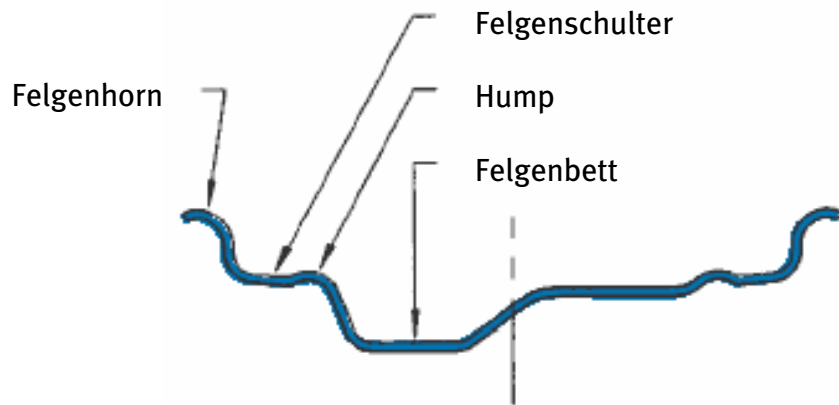
Angerostete und verschmutzte Teile, besonders die Anlageflächen des Rades und der Achsnaben, sind vor der Montage zu reinigen. Schwergängige und angerostete Radmuttern und -bolzen müssen ausgetauscht werden. Beschädigte oder verformte Räder, Risse oder Verformungen im Bereich des Felgenhornes, oder verformte und eingerissene Bolzenlöcher, dürfen nicht repariert oder diese Teile weiter zum Einsatz gebracht werden. Angerissene Felgen und Schüsseln dürfen unter keinen Umständen geschweißt werden. Dynamische Belastungen im Fahrbetrieb würden die Reparaturstellen nach kurzer Zeit erneut einreißen lassen.

## Unterschiedliche Ausführung der Radteile und der Befestigung

### Die Felge

Die Felge stellt den radial äußersten Teil des Rades dar und dient der Aufnahme des Reifens sowie dessen Abdichtung. Der Felgentyp und dessen Abmessungen hängen vom vorgesehenen Reifen und seinem Einsatzzweck ab. Die Kompatibilität mit den zugeordneten Reifen wird durch aufeinander abgestimmte Normen sichergestellt. Nur noch für wenige Kombinationen gelten nationale Normen wie DIN, da diese inzwischen durch eine europäische Normung in der ETRTO (European Tire and Rim Technical Organisation) ersetzt wurden. In der ISO-Norm werden diese Normen dann beispielsweise mit der amerikanischen Reifen-, bzw. Felgennorm T&RA zusammengeführt. Die Benennung und Kennzeichnung der Felge erfolgt in der Regel durch die Größenangabe der Breite (Maulweite) und des Durchmessers, denen bei den gebräuchlichen Felgentypen die Maßeinheit »Inch« zugrunde liegt. Weiterhin geht zum Teil aus der Kennzeichnung noch die Felgenhornform, der Felgentyp und die Humpausführung hervor.

### Die wichtigsten Bereiche der Felge sind:

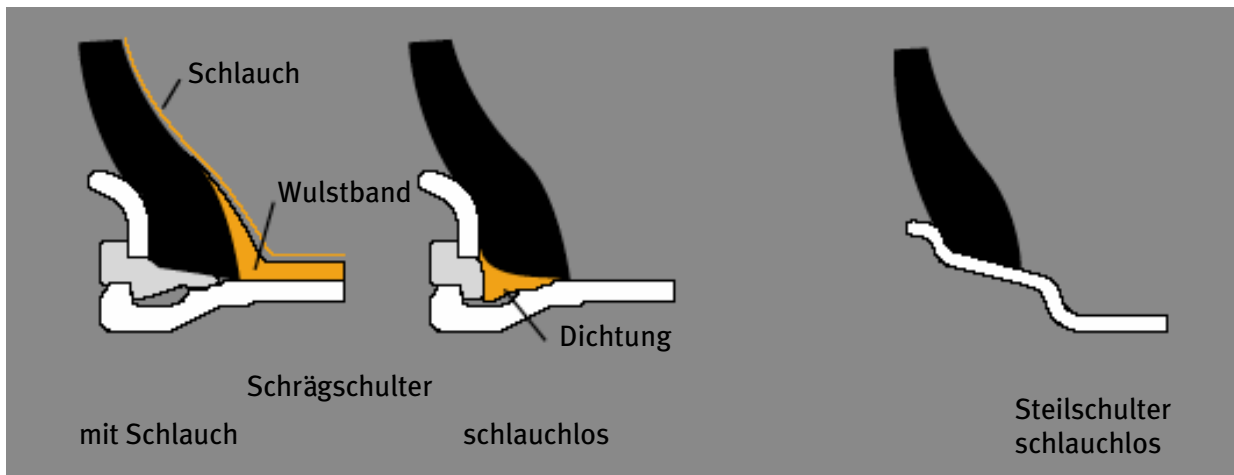


- **das Felgenhorn:** Es stellt den seitlichen Anschlag für den Reifenwulst dar und nimmt die aus Reifendruck und axialer Reifenbelastung resultierenden Kräfte auf;
- **die Felgenschulter:** Sie zentriert den Reifen in radialer Richtung und nimmt insbesondere die aus dem Fahrzeuggewicht resultierenden Kräfte auf. Je nach Felgentyp liegen die v-förmig angeordneten Schultern unter Winkeln von 5 bzw. 15 Grad;
- **das Felgenbett:** Es verbindet die beidseitigen Felgenschultern und kann als Flachbett bei mehrteiligen Felgen oder Tiefbett bei einteiligen Felgen ausgeführt sein. Bei den meisten Radkonstruktionsarten befindet sich hier auch der Sitz der Radschüssel oder die Anbindung des Radsterns.

### Einteilige und mehrteilige Felgen

Tiefbettfelgen sind i. d. R. einteilig, während Flachbettfelgen sowohl einteilig als auch mehrteilig hergestellt werden. Für den Einsatz an einem Reisefahrzeug macht die einteilige Flachbettfelge wenig Sinn. Es bleibt die Wahl zwischen der (einteiligen) Tiefbettfelge und der mehrteiligen Flachbettfelge. Siehe hierzu unten „Eigenschaften von Komplettträdern unterschiedlicher Bauart“.

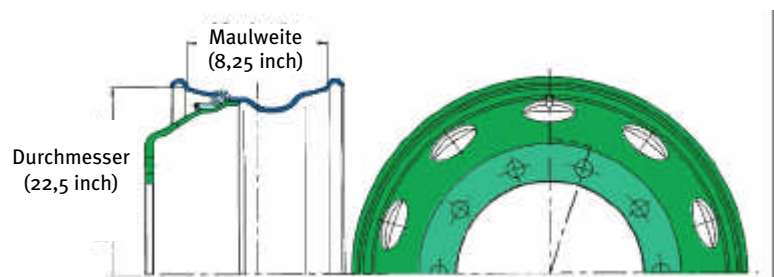
Tiefbettfelgen sind nicht zur Beschlauchung geeignet. Sie sind mit einem Ventilloch ausgestattet. Flachbettfelgen können beschlaucht werden. In diesem Fall wird ein Ventilschlitz gefräst. Flachbettfelgen für Schlauchlosbetrieb haben ebenfalls ein Ventilloch.



### Steilschulter-Tiefbettfelgen für Lastkraftwagen

In den vergangenen 20 Jahren haben sich im Nutzfahrzeugbau Steilschulter-Tiefbettfelgen für schlauchlose Radialreifen durchgesetzt. Es handelt sich hierbei um einteilige Tiefbettfelgen mit 15 Grad Schulterneigung und geringer Felgenhornhöhe. Die Felgenbezeichnung erfolgt durch Felgendurchmesser x Maulweite in »inch«, wobei der Felgendurchmesser auf .5 und die Maulweite auf .25 bzw. ein Mehrfaches endet, z.B. 22.5 x 8.25. Der erheblich geringere (maschinelle) Montageaufwand des Reifens im Vergleich zur Befestigung auf einer mehrteiligen Felge mit abnehmbarem Felgenhorn hat zur schnellen Verbreitung der Steilschulterfelgen geführt. Die Logistik in der Ersatzbeschaffung wird vereinfacht, da Schlauch, Wulstband und Ringteile in unterschiedlichen Größen und konstruktiven Varianten entfallen.

### Lkw-Scheibenrad mit Steilschulterfelge 22.5 x 8.25



Scheibenrad mit Tiefbett



Scheibenrad mit Halbtiefbett

#### Grundmaße

- Maulweite: Innenmaß zwischen den Felgenhörnern
- Hornhöhe: Innenhöhe des Felgenhorns
- Nenndurchmesser: Maß von Felgenschulter zu Felgenschulter

### Standardeinpresstiefen in 22,5“ (10 Bolzenlöcher)

14.00“ x 22,5“ (max. Rgr. 445/65 R 22,5)	ET 0 mm, ET 103 mm
13.00“ x 22,5“ (max. Rgr. 425/65 R 22,5)	ET 0 mm, ET 120 mm,
11,75“ x 22,5“ (max. Rgr. 385/65 R 22,5)	ET 0 mm, ET 86 mm,

22,5“ - Tiefbettfelgen mit 8 Radbolzenlöchern sind standardmäßig nicht mit 11,75“ Breite lieferbar. Über ALU-STAR ist es jedoch möglich, einteilige 8-Loch Felgen in 22,5“ mit einer Einpresstiefe von 110 mm zu beziehen (Kleinserie).

In einzeln angefertigten 20“ Flachbettfelgen (ein- oder mehrteilig) ist Art und Anzahl der Bolzenlöcher und auch die Einpresstiefe frei wählbar.

### Schrägschulter-Flachbettfelgen für Lastkraftwagen

Im Gegensatz zu Tiefbettfelgen lassen sich Reifen auf dreiteilige (mit Schlauch und Wulstband) bzw. vierteilige (mit Dichtring) Flachbettfelgen relativ mühelos von einer Person an jedem Ort mittels eines Montierhebels von Hand montieren. LKW-Schläuche können wie Fahrradschläuche repariert werden. Mehrteilige Felgen neigen allerdings aufgrund der erhöhten Anzahl von Einzelteilen zu einem unruhigen Lauf. Somit hängt es von dem Einsatzzweck ab, welche Radkonstruktion besser geeignet ist.

### gängige Dimensionen:

6.00“ - 16“

9.00“ - 20“

10.00 V 20      3-teilige ringgeteilte Schrägschulter Flachbettfelge, max. Traglast von 4.500 Kg.

10.00 W 20      3-teilige ringgeteilte Schrägschulter Flachbettfelge, max. Traglast von 5.000 Kg

10.0 - 20      3-teilige ringgeteilte Schrägschulter Flachbettfelge, max. Traglast von 5.500 Kg

### Scheibenräder



Scheibenrad N – für  
Einfachbereifung



Scheibenrad D – für  
Zwillingbereifung

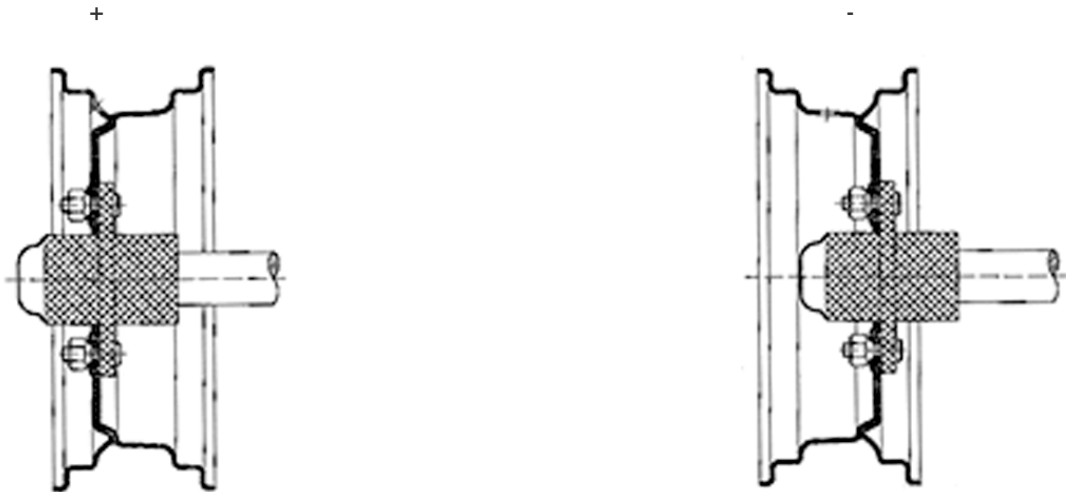


Scheibenrad SD – für  
Spezial-Zwillingbereifung

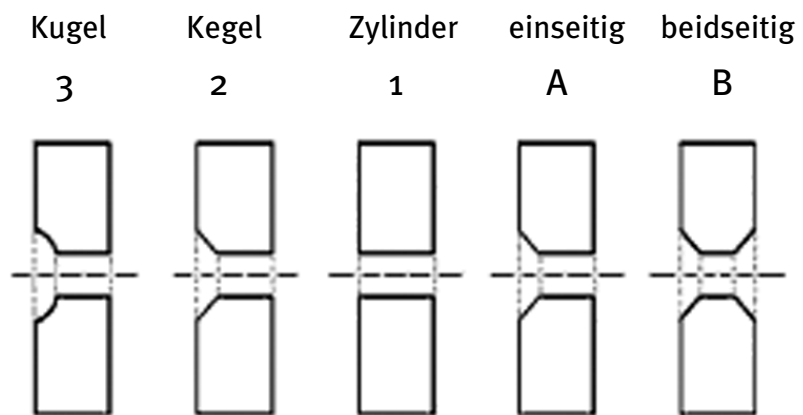


### Einpresstiefe (ET)

Die Einpresstiefe bezeichnet das Maß von der Felgenmitte bis zur inneren Anlagefläche der Felgenschüssel. Die Einpresstiefe kann positiv (+) oder negativ (-) sein. Siehe nachfolgende Skizzen:



### Bolzenlochausführungen



### Radmuttern



Flachbundmutter mit  
Schaft und Scheibe



Kugelbundmutter



Konusbundmutter



#### 4. Eigenschaften von Kompletträdern unterschiedlicher Bauart

Nachfolgend sind einige Eigenschaften von Kompletträdern aufgeführt, die für das hier behandelte Thema von Bedeutung sind:

- **Geringes Radgewicht**
  - + mehr Fahrkomfort aufgrund von weniger ungefederter Masse
  - + verringert das Fahrzeuggewicht
  - + erleichtert das Handling des demontierten Rades
  
- **großer Reifendurchmesser**
  - + vergrößert die Auflagefläche, verringert den Bodendruck
  - + vergrößert die Bodenfreiheit des Fahrzeugs
  - + evtl. Verringerung der Motordrehzahl, mehr Fahrkomfort
  - größeres Radgewicht, weniger Fahrkomfort, mehr ungefederte Masse
  - größeres Fahrzeuggewicht
  - größere Unwuchten, weniger Fahrkomfort
  - geringere Beschleunigung / Verzögerung (längerer Bremsweg)
  
- **große Reifenbreite**
  - + vergrößert die Auflagefläche, verringert den Bodendruck
  - größeres Radgewicht, weniger Fahrkomfort, mehr ungefederte Masse
  - größerer Abrollwiderstand, höherer Kraftstoffverbrauch
  
- **dreiteilige Flachbettfelgen (für LKW in 20“)**
  - + manuelle Montage ist unproblematisch
  - + Fahrzeugspezifische Anfertigung möglich (Einpresstiefe)
  - + Anfertigung für Schlauch- oder Schlauchlosbetrieb möglich
  - + 20“ ist früherer europäischer LKW-Standard, heute außereuropäisch häufiger verbreitet, dadurch z. Zt. außereuropäisch größeres Reifenangebot (wird sich möglicherweise in den nächsten Jahren ändern)
  - + kleiner Felgendurchmesser (20“) = hohe Reifenflanke, vergrößert die Auflagefläche bei extremer Verringerung des Luftdrucks, verringert den Bodendruck
  - nicht in 22,5“ lieferbar
  - innereuropäisch eingeschränktes Reifenangebot
  - höherer Preis (der Felge) durch Einzelanfertigung
  - häufige Probleme mit Unwuchten durch rel. große Maßtoleranzen und Mehrteiligkeit, weniger Fahrkomfort



- **einteilige Flachbettfelgen in 20“**
  - + 20“ ist früherer LKW-Standard, außereuropäisch (z. Zt. noch) häufiger verbreitet, dadurch außereuropäisch größeres Reifenangebot
  - + Fahrzeugspezifische Anfertigung möglich (Einpresstiefe)
  - + Anfertigung für Schlauch – oder Schlauchlosbetrieb möglich
  - + geringe Unwuchten, da einteilig, mehr Fahrkomfort
  - + kleiner Felgendurchmesser (20“) = hohe Reifenflanke, vergrößert die Auflagefläche bei extremer Verringerung des Luftdrucks, verringert den Bodendruck
  - manuelle Montage ist möglich, erfordert jedoch einige Übung
  - höherer Preis (der Felge) durch Einzelanfertigung
  
- **dreiteilige Tiefbettfelgen in 22,5“**
  - nicht lieferbar
  
- **einteilige Tiefbettfelgen in 22,5“**
  - + geringerer Preis durch Massenfertigung
  - + geringe Unwuchten, da einteilig, mehr Fahrkomfort
  - + 22,5“ aktueller europäischer Standard, innereuropäisch großes Reifenangebot
  - Betrieb mit Schlauch (und Wulstband) ist nicht möglich
  - extreme Verringerung des Luftdrucks nur eingeschränkt möglich
  - großer Felgendurchmesser (22,5“) = kleine Reifenflanke, bei Verringerung des Luftdrucks wenig Vergrößerung der Reifenaufstandsfläche
  - Fahrzeugspezifische Anfertigung eingeschränkt möglich (Einpresstiefe)
  - manuelle Montage ist möglich, erfordert jedoch einige Übung
  
- **Betrieb mit Schlauch und Wulstband (TT) bei 20“-Rädern**
  - + extreme Verringerung des Luftdrucks ist möglich
  - + Schlauchreparatur ist simpel
  - + weniger Dichtigkeitsprobleme
  - + bessere Notreparaturmöglichkeiten bei großen Karkassenschäden (Flankenriss, etc.)
  - große Unwuchten durch Schlauch und Wulstband möglich, weniger Fahrkomfort
  - größeres Radgewicht, weniger Fahrkomfort durch mehr ungefederte Masse
  - höherer Preis (für Schlauch und Wulstband)



### Reifenmontage auf vierteiliger Schlauchlos-Felge

**Hilfsmittel:** Pinsel, Reifenseife (Spülmittel geht notfalls auch), ggf. Ersatzdichtring, 3 Holzklötze 10cm hoch

Vor der Montage Felge entrostet und reinigen, eventuell mit Rostumwandler behandeln und grundieren. Felge und Reifen an den Dichtungsstellen mit Reifenseife einstreichen.

Die Felge flach auf den Boden legen und mit 2-3 Holzklötzen o. ä. 10 cm aufbocken. Den Reifen überstülpen. Der Reifen darf nicht auf dem Boden aufliegen, sondern muss alleine von der Felge getragen werden. Durch das Eigengewicht dichtet der Reifen unten auf der Felge ab.

Schaut man von oben auf die Anordnung, erkennt man zwischen der Felge und dem Reifenwulst einen kleinen Spalt (ca. 5mm), in den sich später der keilförmige Dichtring einfügt. Dieser Spalt muss rundherum gleichmäßig breit sein. Ist er es nicht, liegt die Felge nicht waagrecht auf der Felge. Reifen und Felge müssen so ausbalanciert sein, dass dieser Spalt gleichmäßig breit um die Felge läuft. Dieses ist wichtig, damit sich der Reifenwulst beim Aufpumpen gleichmäßig über die Felge schiebt.

Den Dichtring einlegen und fest in den Spalt drücken. Alles (auch die Felge) mit reichlich Reifenseife einschmieren. Den Felgenring vorsichtig darauf legen und den Sprengring aufziehen. Der Reifen muss frei auf der Felge liegen. Jetzt den Reifen aufpumpen. Der Reifen drückt den Dichtring und den Druckring gegen den Sprengring. Bei ca. 0,5 bar Reifen und Felgenteile auf richtigen Sitz prüfen. Dann weiter bis zum Betriebsdruck aufpumpen.

Ältere Dichtringe sind häufig flachgepresst und dichten den Spalt nicht mehr richtig ab. Einen Ersatzring muss man dabei haben. Er ist genauso wichtig wie beim Schlauchreifen der Ersatzschlauch.

## 5. Links

[www.michelin.de](http://www.michelin.de)  
[www.conti-online.com](http://www.conti-online.com)  
[www.goodyear.de](http://www.goodyear.de)

### Reifenreparaturen

- 1 – 1,5 Std.
- Neuwertige Kleber
- Karkassenschäden durch extreme Verringerung des Reifendrucks; kaum zu reparieren
- Werkzeugliste
- Schlauchreparaturen

**Sollten Fragen entstanden sein, so wenden Sie sich gerne an uns.**

**Mit freundlichen Grüßen**

**ALU-STAR**