

# Rad und Reifen

Folienmappe für Fahrlehrer  
Materialien für die  
Führerscheinklassen A, A1, B, C



Bundesvereinigung der  
Fahrlehrerverbände e.V.



## EINFÜHRUNG

Reifen gehören zu den sensibelsten und meistbeanspruchten Bauteilen eines Fahrzeugs, ihre Aufstandsfläche bildet die einzige Verbindung des Fahrzeugs zur Straße. Diese Fläche hat pro Reifen in etwa die Größe einer Postkarte. Getragen wird das Fahrzeug ausschließlich von der Luft, die sich in den Reifen befindet. Kenntnisse über die Eigenschaften von Reifen gehören deshalb zur Grundlagenbildung jedes Fahrerschülers. Den Schülern soll bewusst werden, dass intakte Reifen die Voraussetzung für sicheres Fahren darstellen.

Die Folienmappe „Rad und Reifen“ – herausgegeben von der Michelin Reifenwerke KGaA und unterstützt von der Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände e. V. – vermittelt anschaulich und umfassend Basiswissen über Räder und Reifen von motorisierten Zweirädern, PKWs und LKWs. Die Folien behandeln die Themenbereiche Bereifung, Reifenpflege, Fahrverhalten und Sicherheit, Reifentechnik der Zukunft und enthalten ein Reifenglossar. Sie sind variabel einsetzbar, eine zwingende Reihenfolge besteht nicht. Neben den Folien für den direkten Einsatz im Unterricht stellen die jeweiligen Trennblätter Erläuterungen zu den Folien und Hintergrundinformationen für die Fahrlehrer bereit, um den Unterricht abwechslungsreich gestalten und auf Fragen fundiert Auskunft geben zu können.

Die Folienmappe steht auch unter [www.michelin.de](http://www.michelin.de) als pdf-Datei sowie als PowerPoint-Präsentation zum Download zur Verfügung.

## FOLIENÜBERSICHT

### A Die Bereifung

- A1 Reifenaufbau PKW/LKW
- A2 Reifenaufbau Motorrad
- A3 Reifenkennzeichnungen PKW/LKW
- A4 Reifenkennzeichnungen Motorrad
- A5 Reifenprofile
- A6 Räder

### B Die Reifenpflege

- B1 Wartung und Pflege von Reifen
- B2 Luftdruck
- B3 Reif(en) für jede Saison
- B4 Mischbereifung und Räderwechsel

### C Fahrverhalten und Sicherheit

- C1 Defensive Fahrweise
- C2 Reifenverschleiß und seine Ursachen
- C3 Hochleistungsreifen

### D Die Reifentechnik der Zukunft

### E Glossar: Reifentechnik von A bis Z

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Michelin Reifenwerke KGaA, Michelinstr. 4, 76185 Karlsruhe, Tel. 0721/5300,  
[www.michelin.de](http://www.michelin.de)

in Zusammenarbeit mit der Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände e. V. (BVF)

### Konzeption und Realisation

in-script – Die Unit für Bildung und Jugendkommunikation der ECC Kohtes Klewes GmbH,  
Kaiserstr. 33, 53113 Bonn, [www.in-script.de](http://www.in-script.de)

Druck: Zimmermann Druck GmbH, Düsseldorf

Bildnachweis: Michelin Reifenwerke KGaA

Februar 2002

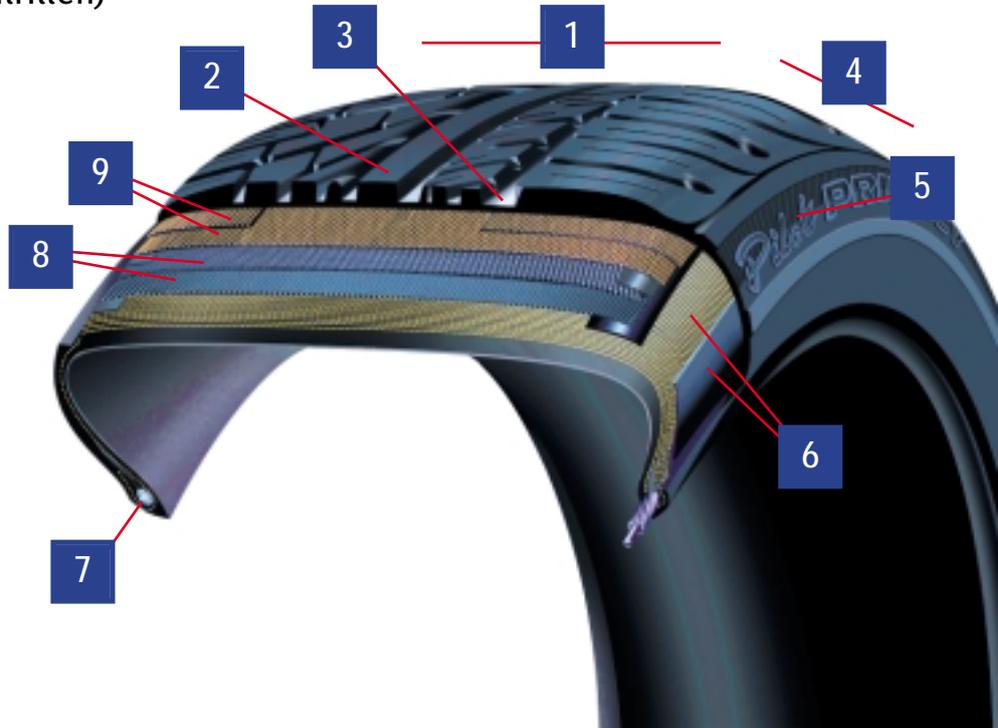




## Die Bereifung Reifenbau PKW/LKW

### Bauteile und Zonen eines PKW-Radialreifens

- 1 Lauffläche
- 2 Profil positiv (Profilstollen)
- 3 Profil negativ (Profilrillen)
- 4 Reifenschulter
- 5 Flanke
- 6 Karkasslagen
- 7 Wulstkern
- 8 Stahlgürtellagen
- 9 Abdecklagen



### Bauteile eines LKW-Radialreifens

- 1 Stahlgürtellagen
- 2 Schutzlage
- 3 Untergummi
- 4 Radialkarkasse aus Stahlseilen
- 5 Wulstschutzlage
- 6 Wulstkern





## 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.

### Erläuterungen zu Reifenbauteilen:

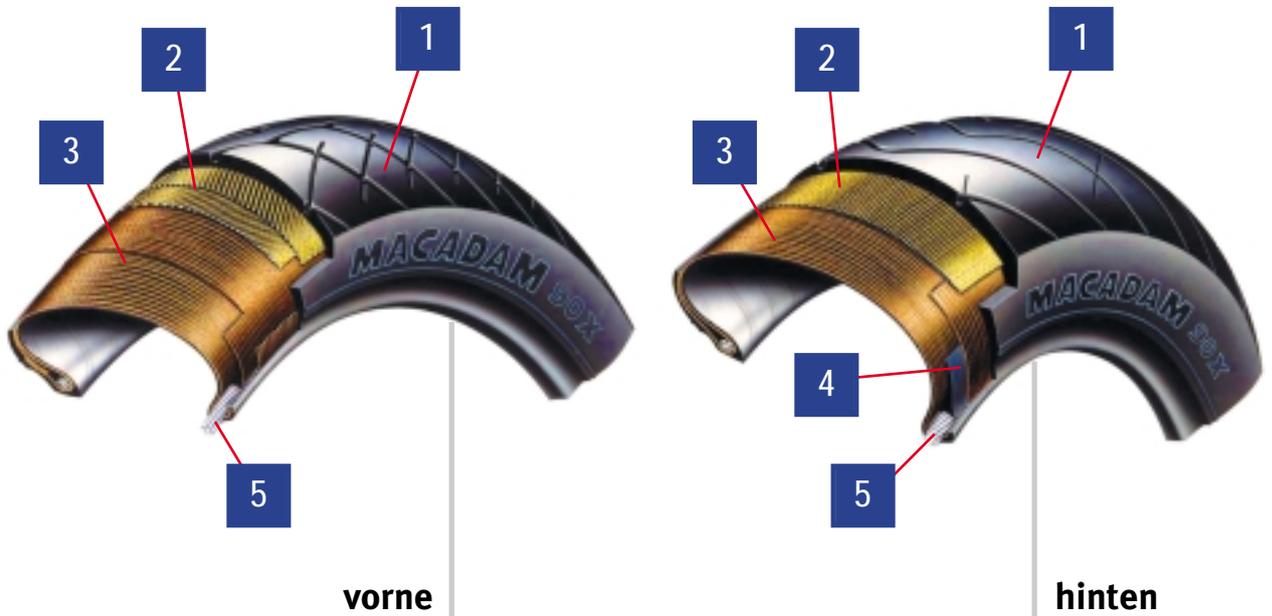
- Lauffläche: Teil des Reifens, der Kontakt zur Fahrbahn hat.
- Profil: spezifisches Design der Lauffläche mit Gummiblöcken, Kanälen und Lamellen.
- Schulter: Punkt, an dem Lauffläche und Flanke aufeinander treffen.
- Flanke: Seite des Reifens.
- Karkasse: Gerüst des Reifens, das ihm in Verbindung mit dem Luftdruck seine Tragfähigkeit verleiht; die Karkasse besteht in der Regel aus gummi-ummantelten 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 Michelin-Radialreifen ein Lagenverbund, der im Laufflächenbereich der Karkasse aufliegt und der Aufstandsfläche ihre Steifigkeit verleiht.
- Untergummi (nur LKW): Das Untergummi wird zwischen Lauffläche und Gürtel eingebaut und absorbiert Stöße sowie Schläge.

### Konstruktionsart:

- Diagonalreifen: Die älteste Bauart der so genannten Diagonalreifen ist heute 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.



# Die Bereifung Reifenaufbau Motorrad



## Reifenarchitektur MACADAM 90 X

- 1 Lauffläche
- 2 Gürtellage
- 3 Karkasslage
- 4 Kernreiter
- 5 Wulstkern



**Radialreifen:**  
Karkasslagen quer  
zur Laufrichtung  
(mit zusätzlichen  
Gürtellagen)



**Diagonalreifen:**  
Karkasslagen diagonal  
übereinander



## Reifenaufbau Motorrad

Für die Sicherheit von Motorradfahrern spielen die Reifen eine noch größere Rolle, als dies beim Automobil oder Nutzfahrzeug der Fall ist. Folgende Konstruktionsarten sind möglich:

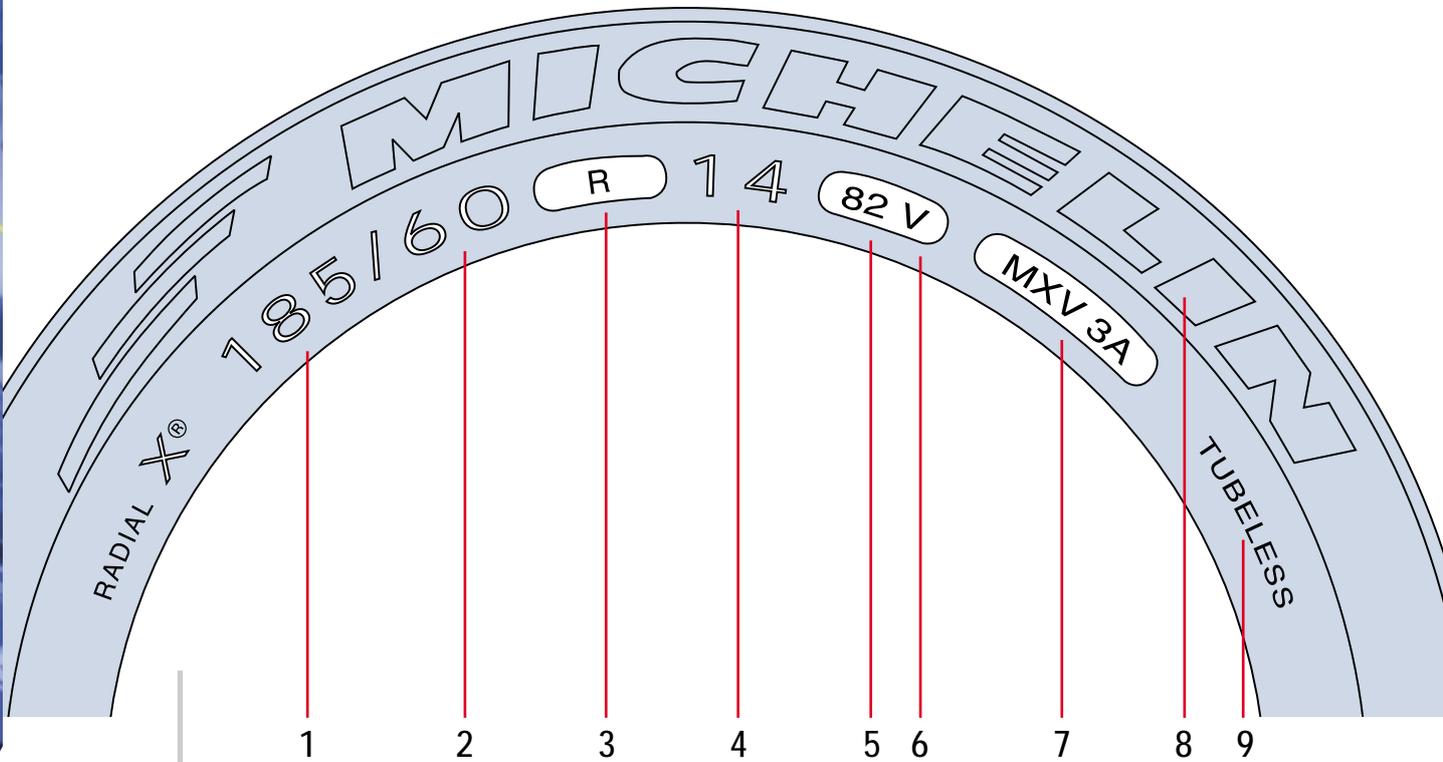
- Diagonalreifen: Die älteste Bauart für Reifen. Die Karkasse des Diagonalreifens besteht aus diagonal angeordneten Lagen übereinander.
- Radialreifen: 1946 wurde dieses Konstruktionsprinzip von Michelin patentiert. Die Karkassenlagen sind beim Radialreifen quer – also radial – zur Laufrichtung von Wulst zu Wulst angelegt.

### Erläuterungen zu Reifenbauteilen:

- Lauffläche: Teil des Reifens, der Kontakt zur Fahrbahn hat.
- Profil: spezifisches Design der Lauffläche mit Gummiblöcken, Kanälen und Lamellen.
- Stahlgürtel: Beim Michelin-Radialreifen ein Lagenverbund, der im Laufflächenbereich der Karkasse aufliegt und der Aufstandsfläche ihre Steifigkeit verleiht.
- Karkasse: Gerüst des Reifens, das ihm seine Tragfähigkeit verleiht; die Karkasse umfasst den Unterbau, den Gürtel und die Wulstkerne. In der Regel besteht sie aus gummiummantelten Textilschichten, heute zumeist aus Viskose und Nylon.
- Wulst: Teil des Reifens, der mit dem Rad in Verbindung steht. Sorgt für den festen Sitz des Reifens auf dem Rad und die Dichtheit.



## Die Bereifung Reifenkennzeichnungen PKW/LKW



- |   |                               |   |                             |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Reifen-Nennbreite in mm       | 6 | Speed Symbol V=bis 240 km/h |
| 2 | Höhen-Breiten-Verhältnis in % | 7 | MXV 3A=Reifentyp            |
| 3 | Radialkarkasse                | 8 | Herstellerangabe            |
| 4 | Nenndurchmesser in Zoll       | 9 | Schlauchloser Reifen        |
| 5 | Load-Index 82=475 kg          |   |                             |



**Die DOT-Nummer benennt Produktionswoche und Jahr**  
 Beispiel: 4200 → Herstellerdatum 42. Kalender-  
 woche (KW) 2000 (WWJJ)

Reifen vor 2000:  
 dreistellige DOT-Nummer (WWJ)  
 Beispiel: 039 → Herstellerdatum 03. KW 1999

## Reifenkennzeichnungen PKW/LKW

### Hintergrundinformationen zur Beschriftung:

- Load-Index: Die Tragfähigkeitskennzahl gibt Auskunft über die Tragfähigkeit des Reifens. So steht beispielsweise die 0 für eine Tragfähigkeit von 45 Kilogramm, die 88 für eine Tragfähigkeit von 560 Kilogramm, ein Load-Index von 150 für eine Tragfähigkeit von 3.350 Kilogramm und 199 für eine Tragfähigkeit von 13,6 Tonnen.
- Speed Symbol (SSY): Das Symbol von A1 (5 km/h) bis ZR (über 240 km/h) gibt Auskunft darüber, bis zu welcher Geschwindigkeit ein Reifen verwendet werden darf.  
PKW: Q bis 160 km/h, R bis 170 km/h, S bis 180 km/h, T bis 190 km/h, H bis 210 km/h, V bis 240 km/h, W bis 270 km/h, Y bis 300 km/h, ZR generell über 240 km/h.
- Reinforced: Reifen mit dieser Kennzeichnung sind zusätzlich verstärkt und können deshalb bei erhöhtem Luftdruck höhere Lasten tragen.
- M+S oder ähnliche Abkürzungen kennzeichnen Reifen, die speziell für den Betrieb im Winter geeignet sind.
- Remix: Eine solche oder vergleichbare Kennzeichnungen mit dem Wort „Retread“ oder dem Buchstaben „R“ weisen auf runderneuerte Reifen hin. Dabei wird die Karkasse weiter genutzt und ein neuer Laufstreifen aufvulkanisiert – besonders für LKW ökonomisch und ökologisch sinnvoll. Michelin hat beispielsweise unter dem Namen Remix ein sehr hochwertiges Verfahren zur Runderneuerung entwickelt.
- Tube Type (TT), Tubeless (TL): Bezeichnung für Reifen mit oder ohne Schlauch. In einen Tubeless-Reifen darf in der Regel kein Schlauch eingelegt werden.

### DOT-Nummer:

- Die DOT-Nummer gibt Auskunft über das Alter der Reifen. Reifen altern auch, wenn sie nicht oder wenig genutzt werden. Ab einem gewissen Alter ist mit erheblichen Sicherheitseinbußen zu rechnen, obwohl die Reifen mit einem speziellen Alterungsschutz versehen sind. Experten empfehlen deshalb, unabhängig von der konkreten Belastung, keine Reifen mehr zu verwenden, die älter als acht Jahre sind (Reservereifen beachten!).
- Das neben der DOT-Nummer befindliche E oder e steht für das ECE- beziehungsweise EG-Prüfzeichen, das seit dem 1. Oktober 1998 in Europa Pflicht ist. Reifen, die nach diesem Datum produziert wurden und auf denen das Zeichen fehlt, sind nicht zulässig.

A4



## Die Bereifung Reifenkennzeichnungen Motorrad



4.00 – 18 64H Macadam 50 Rear TL



180/55 ZR (73W) Macadam 90 XM Rear TL

## Reifenkennzeichnungen Motorrad

Die Kennzeichnungen auf Motorradreifen sind ähnlich der von PKW- oder LKW-Reifen. Allerdings gibt es Unterscheidungen zwischen Radial- und Diagonalreifen.

### Zwei Beispiele:

#### Diagonalreifen

*4.00 – 18 64H Macadam 50 Rear TL*

4.00 .....Reifen-Nennbreite in Zoll

– .....Diagonalreifen

18 .....Reifen-Nenndurchmesser in Zoll

64 .....Load-Index (LI) = Tragfähigkeitskennzahl

H .....Speed Symbol (SSY) = Geschwindigkeitssymbol, hier für eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von bis zu 210 km/h

Macadam 50 ....Typ (Profil)

Rear .....Hinterradreifen

TL .....Tubeless (schlauchlose Ausführung)

#### Radialreifen

*180 / 55 ZR (73W) Macadam 90 XM Rear TL*

180 .....Reifen-Nennbreite in Millimetern

55 .....Verhältnis Höhe zu Breite in Prozent

ZR .....Speed Symbol (SSY) = Geschwindigkeitssymbol, hier: Radialreifen für eine zulässige Höchstgeschwindigkeit über 240 km/h

(73W) .....Betriebskennung  
(73 = Tragfähigkeitskennzahl,  
W = Geschwindigkeitssymbol)

Macadam 90 ....Typ (Profil)

X .....Michelin-Kennung für Radialreifen

M .....fahrzeugbezogene Zusatzkennung

Rear .....Hinterradreifen

TL .....Tubeless (schlauchlose Ausführung)



## Die Bereifung Reifenprofile



**PKW**



**LKW**



**Motorrad**

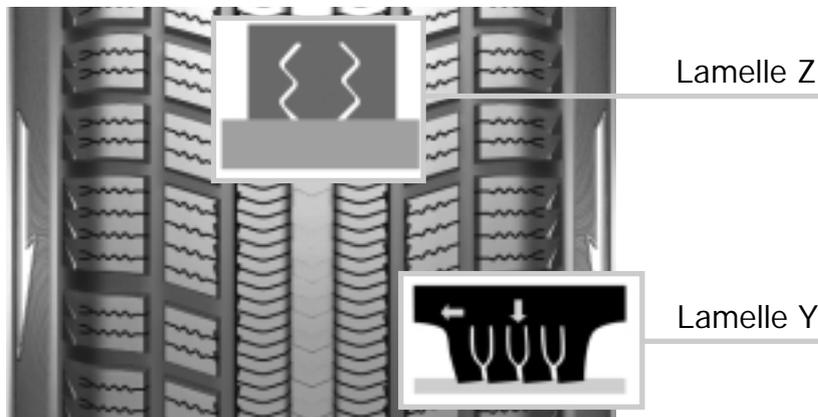
- Profil: Spezifisches Design der Lauffläche eines Reifens mit Gummiblöcken, Kanälen und Lamellen
- Gestaltung des Profils abhängig vom jeweiligen Einsatzzweck
- Zentrale Bedeutung für Fahrsicherheit:
  - Haftung auch auf nasser oder rutschiger Fahrbahn
  - Lenkeigenschaften
  - Bremsweg

## Reifenprofile

Die Folie gibt einen Überblick darüber, wie unterschiedlich die Gestaltung des Reifenprofils abhängig von der Fahrzeugart und der jeweiligen Nutzungsform ausfällt.

### Wichtige Elemente des Reifenprofils:

- Drainage: Eine gute Drainagewirkung zur Wasserableitung aus dem Reifenprofil ist für sicheres Fahren unerlässlich (Aquaplaning).
- Lamelle: Einschnitt in einen Profilblock. Lamellenreifen wurden in den 30er Jahren von Michelin erfunden. Die Lamellen dienen in der Regel dazu, die Haftung auf nasser und rutschiger Fahrbahn zu verbessern.
- Slicks sind profillose Reifen mit extrem haftfähiger Laufflächenmischung, die im Rennsport zum Einsatz kommen.
- Y-Lamellen sind eine Michelin-Erfindung für Winterreifen. Die Profilkanten verdoppeln sich nach etwa  $\frac{1}{3}$  der Laufzeit. Dadurch wird trotz abnehmender Profiltiefe ein guter Grip gewährleistet.
- Z-Lamellen sind z-förmig zum Radmittelpunkt hin angeordnet. Sie ermöglichen gute Traktion sowie hohe Haftung und Lenkpräzision.



*Hinweise zu Abnutzung des Reifens und Profiltiefe siehe unter Wartung und Pflege*



## Die Bereifung Räder



### **Stahlräder bestehen meist aus zwei fest verbundenen Teilen:**

- Die Felge nimmt den Reifen auf und ist Bestandteil der Bereifung
- Die Radscheibe verbindet Felge mit Fahrzeugnabe
- Grundmaße der Felge sind Maulweite, Hornhöhe und Nenndurchmesser

### **Leichtmetallräder sind in der Regel aus einem Guss gefertigt Felgenbezeichnungen Beispiel:**

5 J x 13

## Räder

### Grundmaße der Felge:

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

### Auflösung des Beispiels:

- 5 = Maulweite in Zoll
- J = Kennbuchstabe für Horn
- x = einteiliges Felgensystem
- 13 = Nenndurchmesser in Zoll

### Weitere Informationen:

- Der Luftdruck sichert den richtigen Sitz des Reifens auf der Felge (siehe auch Folie Luftdruck).
- Radialreifen in Tubeless-Ausführung müssen auf Sicherheitsfelgen (z.B. H2) montiert sein.





## Die Reifenpflege

### Wartung und Pflege von Reifen



**Abgefahrenes Profil**

#### **Profiltiefe:**

- gesetzlich vorgeschrieben sind mindestens 1,6 mm
- empfohlen werden mindestens 2,5 mm (Sommer) und 4 mm (Winter)

#### **Wichtig:**

**Die regelmäßige Sichtkontrolle auf Risse, Beulen und Schäden**

#### **Lagerung:**

- trocken, kühl und lichtgeschützt
- komplette Räder entweder hängend oder aufeinander liegend lagern (mit Kennzeichnung)
- Reifen stehend oder liegend lagern
- falsche Lagerung lässt Reifen vorzeitig altern



## Wartung und Pflege von Reifen

### Prüfungsfragen:

WELCHE MINDESTPROFILTIEFE IST FÜR DIE BEREIFUNG VORGESCHRIEBEN?

ANTWORT: 1,6 MM

*(2.7 Technik Frage 005 für A/K/B/L/T)*

*Für Leichtkrafträder, Kleinkrafträder und Mofas gilt abweichend eine Mindestprofiltiefe von 1 Millimeter.*

*Weitere relevante Prüfungsfragen zu dem Thema: 1.2.23 Frage 003 für G/Mofa/K, 2.1 Frage 015 für A/A1/B, 2.2 Frage 013 für A/A1/M/Mofa*

### Hintergrundinformationen:

- Rein statistisch kommen Pannen heute nur noch sehr selten vor: Jeder Autofahrer erlebt eine Panne im Schnitt noch etwa alle 10 Jahre oder nach rund 150.000 gefahrenen Kilometern.
- Gerade deshalb geraten die Reifen oft in „Vergessenheit“, obwohl sie großen Einfluss auf die Sicherheit haben. Folgende Pflegehinweise sind zu beachten:
  - **Profiltiefe:** Die gesetzliche Profiltiefe von 1,6 Millimetern für PKW-Reifen wird von Experten unter Sicherheitsaspekten einhellig als deutlich zu gering eingestuft. Die Empfehlung des Deutschen Verkehrssicherheitsrates lautet, Sommerreifen bei einem verbliebenen Profil von rund 2,5 Millimetern und Winterreifen mit einem Restprofil unter 4 Millimetern auszutauschen. Mit abnehmender Profiltiefe schwindet die Haftung, der Bremsweg verlängert sich beispielsweise deutlich, die Aquaplaninggefahr steigt.
  - **Verschleißanzeiger (Treadwear Indicator, TWI):** Über den Verschleißanzeiger kann die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Profiltiefe kontrolliert werden. Ein Gummisteg auf dem Profilgrund kommt zum Vorschein, wenn das Mindestmaß von 1,6 Millimetern erreicht ist. Die Lage der Stege ist über ein Symbol an der Reifenschulter gekennzeichnet – bei Michelin zum Beispiel durch ein kleines Männchen.
  - **Schäden:** Reifen regelmäßig auf eingedrungene Fremdkörper, Risse und Beulen kontrollieren. Durch offene Beschädigungen des Gummimaterials dringt Feuchtigkeit, was den Unterbau des Reifens zerstört. Folge: Ablösen der Lauffläche. Unbedingt Reifen vom Fachmann überprüfen lassen und gegebenenfalls auswechseln.
  - **Unregelmäßige Abnutzung:** Bei einseitiger oder ungleichmäßiger Abnutzung sollte unbedingt die Fachwerkstatt aufgesucht werden, da zum Beispiel die Achsgeometrie (z.B. Spur- oder Sturzwerte) verstellt sein kann.



## Die Reifenpflege Luftdruck

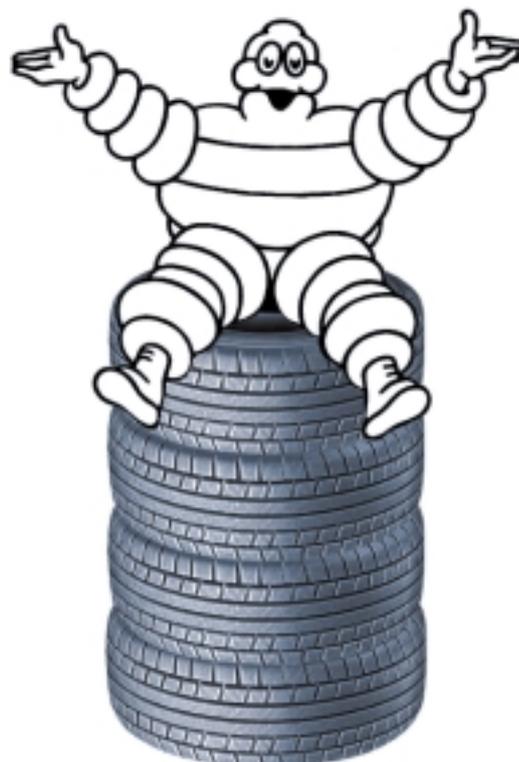


zu hoher Luftdruck



zu niedriger Luftdruck

- Kontrolle alle zwei Wochen vor Antritt der Fahrt (im kalten Zustand)
- Den jeweiligen Belastungen (z.B. bei Zuladungen, Anhängern) anpassen
- Herstellerangaben unbedingt beachten



## Luftdruck

### Prüfungsfragen:

WAS IST BEIM KONTROLLIEREN DES REIFENLUFTDRUCKS ZU BEACHTEN?

- BELADUNG/BESETZUNG DES FAHRZEUGS
- TEMPERATUR DER REIFEN
- WERKSTOFF DER FELGEN (STAHL/LEICHTMETALL)

*(2.7 Technik, Frage 051 für A/A1/M/B/L/T)*

*Weitere relevante Prüfungsfragen zum Thema: 2.7 Technik 002 für A, 023 für A/A1, 112 für B, 114 für B*

### Hintergrundinformationen:

- Die Einhaltung des den Herstellerangaben entsprechenden Luftdrucks ist besonders wichtig für die sichere und wirtschaftliche Fahrt sowie um eine lange Lebensdauer des Reifens zu gewährleisten.
- Zu niedriger Luftdruck führt zu einer höheren Abnutzung des Profils, zu erhöhtem Rollwiderstand und damit zu höherem Kraftstoffverbrauch. Möglicherweise können irreparable Schäden auftreten, da durch starkes Walken beträchtliche Wärme erzeugt wird.
- Zu hoher Luftdruck verringert die Auflagefläche, führt zu geringerem Komfort, zu ungleichmäßiger Abnutzung sowie unter Umständen zu einer Beeinträchtigung der Fahrstabilität vor allem in Kurven.
- Kontrolle: Der Luftdruck muss im kalten Zustand – nach maximal 3 Kilometern Fahrt – mit einem Druckmesser geprüft werden. Mit dem bloßen Auge sind Druckabweichungen von bis zu 0,5 bar nicht erkennbar.
- Die Prüfung sollte etwa alle 14 Tage geschehen, da auch moderne Rad/Reifensysteme in geringem Maße stets Luft verlieren.
- Vor Fahrten mit extrem hoher Zuladung den Luftdruck anpassen.
- Motorrad: Regelmäßig den Luftdruck kontrollieren und den Einsatzbedingungen anpassen. Bei Soziusbetrieb oder Autobahnfahrt ist der Luftdruck entsprechend der Betriebsanleitung des Fahrzeugs beziehungsweise des Luftdruckaufklebers am Fahrzeug einzustellen. Luftdruck ebenfalls immer am kalten Reifen messen.



## Die Reifenpflege

### Reif(en) für jede Saison

#### Sommerreifen

- Bei Temperaturen konstant über +7 Grad Celsius sinnvoll

#### Winterreifen

- Bei Temperaturen konstant unter +7 Grad Celsius sinnvoll
- Auch bei trockener/nasser Fahrbahn ohne Frost und Schnee
- Sie ermöglichen kürzere Bremswege und mehr Sicherheit
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit beachten

#### Ganzjahresreifen

- Kompromiss zwischen Winter- und Sommerreifen
- Sie erreichen nicht die Eigenschaften dieser Spezialreifen
- Generell gilt: keine Mischbereifung aus Sommer-, Winter- oder Ganzjahresreifen



## Reif(en) für jede Saison

### Prüfungsfragen:

EIN PKW IST MIT WINTERREIFEN (M+S) AUSGERÜSTET. AM ARMATURENBRETT IST EIN AUFKLEBER „MIT M+S 160“ ANGEBRACHT? WAS BEDEUTET DAS?

- MAN DARF HÖCHSTENS 160 KM/H FAHREN
- DER AUFKLEBER GILT NICHT BEI TROCKENER FAHRBAHN
- DER AUFKLEBER GILT NICHT BEI REGENNASSER FAHRBAHN

*(2.7 Frage 101 für B)*

*Weitere prüfungsrelevante Frage: 2.7 Frage 102 für B*

### Hintergrundinformation:

Wann ist es beim Auto sinnvoll, von Sommer- auf Winterreifen umzurüsten?

Sobald die Lufttemperatur konstant unter 7 Grad Celsius sinkt. Dies hängt einerseits mit der Gummimischung und Profilgestaltung der Pneus sowie andererseits mit der Bodenfrostgefahr auch bei Lufttemperaturen über dem Gefrierpunkt zusammen. Geeignete Winterreifen bieten bei niedrigen Temperaturen einen besseren Straßenkontakt als Sommerreifen. Ein höherer Anteil an Naturkautschuk erhält bei tieferen Temperaturen die notwendige Elastizität, um sich mit der Oberfläche zu verzahnen.

- Besonders in Gegenden mit geringem Schneefall sparen Kraftfahrer häufig am Kauf von Winterreifen. Dies beeinträchtigt jedoch die Sicherheit: Vor allem Fahrstabilität und Bremseigenschaften des Autos leiden bei kalten Temperaturen erheblich – nicht nur bei Schnee oder Matsch, sondern auch bei trockener oder nasser Fahrbahn.
- Reifen mit Sommermischung neigen ab etwa +7 Grad Celsius merklich zum Verglasen, so der Fachausdruck für das Einfrieren der Mischung. Tests auf winterlichen Fahrbahnen haben nach Auskunft des Deutschen Verkehrssicherheitsrates gezeigt, dass sich mit Sommerreifen die Bremswege verlängern und sich die Unfallgefahr durch eine verschlechterte Seitenführung erhöht.
- Generell sollten alle vier Räder entweder mit Sommer-, Ganzjahres- oder Winterreifen bestückt sein.



## Die Reifenpflege Mischbereifung und Räderwechsel



- Mischbereifung von Diagonal- und Radialreifen ist nicht zulässig
- Ein Reifentyp für alle vier Räder
- Nur zugelassene Reifentypen verwenden
- Räderwechsel alle 10.000 bis 15.000 Kilometer erhöht die Laufleistung (Achtung: immer Laufrichtung beibehalten)
- Bei nur zwei neuen Reifen:  
Auf der Hinterachse montieren

## Mischbereifung und Reifenwechsel

### Prüfungsfragen:

WELCHE VERÄNDERUNGEN KÖNNEN ZUM ERLÖSCHEN DER FAHRERLAUBNIS FÜHREN?

- ANBAU EINES BEIWAGENS
- VERWENDUNG VON REIFEN EINER ANDEREN GRÖSSE
- ANBAU EINER NEBELSCHLUSSLEUCHE

*(2.6 Frage 003 für A/A1)*

### Hintergrundinformationen:

- Bei Verwendung unterschiedlicher Reifentypen verschlechtern sich die Fahreigenschaften. Deshalb empfiehlt es sich, generell Reifen eines Typs sowie nur Winter- oder Sommerreifen zu benutzen, die für das jeweilige Fahrzeug zugelassen sind.
- Eine Mischbereifung von Diagonal- und Radialreifen ist nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung ausdrücklich nicht gestattet.
- Um gleichmäßigen Verschleiß der Reifen zu ermöglichen, ist ein regelmäßiger Rädertausch etwa alle 10.000 bis 15.000 Kilometer sinnvoll. Dabei sollten die Räder seitengleich getauscht werden: der linke vordere Reifen auf die linke hintere Seite, das rechte Vorderrad auf die rechte Seite der Hinterachse. Die Kilometerleistung der Reifen lässt sich durch diese Maßnahme um 10 bis 15 Prozent erhöhen.
- Werden nur zwei Reifen erneuert, sollten diese unabhängig von der Antriebsart des Fahrzeugs auf der Hinterachse montiert werden. Die Haftung der Reifen auf der Hinterachse hat entscheidenden Einfluss auf die Führung des Fahrzeugs insbesondere in Kurven, aber auch bei Geradeausfahrt und Aquaplaning.



## Fahrverhalten und Sicherheit Defensive Fahrweise...

*... der Faktor für Sicherheit und Leistungsfähigkeit von Reifen*



**Angepasste Geschwindigkeit muss abgestimmt sein**

- auf die Fahrbahnbeschaffenheit
- auf Witterungsbedingungen und
- auf den Straßenverlauf und das Verkehrsaufkommen

**Außerdem schont defensive Fahrweise die Reifen und spart Kraftstoff**



**Aquaplaning:  
Runter vom Gas,  
Lenkrad nicht bewegen,  
nicht bremsen!**



## Defensive Fahrweise

### Was ist Aquaplaning und wie verhalte ich mich in dieser Situation richtig?

Auf nasser Fahrbahn und bei nicht angepasster Geschwindigkeit steigt die Gefahr von Aquaplaning. Bei Aquaplaning schwimmen die Reifen auf und verlieren den Kontakt zum Boden. Es können keine Lenk- oder Bremskräfte mehr übertragen werden. Weitere Einflussfaktoren für Aquaplaning sind unter anderem die Fahrbahnbeschaffenheit, die Profiltiefe und der Luftdruck der Reifen. Tipp: Bei Aquaplaning Fuß vom Gas und Lenkrad möglichst nicht bewegen, bis wieder Bodenhaftung besteht.

### Wie viel Sprit lässt sich durch richtige Fahrweise sparen?

Rund 25 Prozent. Neben technischen Entwicklungen hat besonders das korrekte Verhalten des Fahrers großen Einfluss auf den Spritverbrauch, aber auch der richtig eingestellte Luftdruck.

Defensive Fahrweise ist Grundvoraussetzung für Sicherheit im Straßenverkehr. Der Verzicht auf aggressives Anfahren oder heftiges Bremsen schont zudem die Reifen und verlängert ihre Lebensdauer. Moderne Reifen erhöhen insbesondere in kritischen Situationen die Fahrsicherheit, sofern sie in einem guten Zustand sind. Eine wichtige Aufgabe der Reifen ist es, unabhängig von der jeweiligen Fahrbahnbeschaffenheit und den Witterungsbedingungen, das Fahrzeug präzise in der Spur zu halten. Entscheidenden Einfluss hierauf hat jedoch das Verhalten des Fahrers.

### Einfahren:

Insbesondere für Motorradreifen gilt, dass neue Pneu eine glatte Oberfläche haben. Sie müssen daher auf eine Distanz von rund 100 Kilometern bei verhaltener Fahrweise eingefahren werden. Erst hierdurch wird die volle Haftfähigkeit der Lauffläche erreicht.



## Fahrverhalten und Sicherheit

### Reifenverschleiß und seine Ursachen



- Abrupte Fahrmanöver und Vollbremsungen mit blockierenden Rädern vermeiden
- „Reifenkiller“ Bordsteinkante: Heftiges Aufprallen auf die Bordsteinkante ist gefährlich
- Nicht auf Kanten parken



## Reifenverschleiß und seine Ursachen

**Die Fahrweise hat erheblichen Einfluss auf die Lebensdauer der Reifen, ihre Leistungsfähigkeit und direkt oder indirekt auf die Sicherheit.**

**Folgende Hinweise sind vor allem zu beachten:**

- Bordsteinkanten: Heftiges Aufprallen des Fahrzeugs auf die Bordsteinkante ist gefährlich. Dabei können schwere Schäden an der Reifenstruktur auftreten, die zunächst unsichtbar sind. Bordsteinkanten deshalb nur sehr langsam und möglichst im rechten Winkel überqueren.
- Parken: Reifen nicht an die Bordsteinkante quetschen oder nur auf einem Teil der Aufstandsfläche an einer Kante abstellen, sonst besteht die Gefahr von unsichtbaren Beschädigungen.
- Vollbremsungen mit blockierenden Rädern können zu einem „Bremsplatten“ führen. Dabei wird der Reifen durch die extreme Hitzeeinwirkung an einer Stelle erheblich abgeschliffen, das Rad erzeugt starke Vibrationen. Nach einem „Bremsplatten“ ist der Reifen in der Regel auszutauschen.



## Fahrverhalten und Sicherheit Hochleistungsreifen



- Speziell ausgelegt auf Geschwindigkeiten über 210 km/h
- Hervorragende Fahreigenschaften auch bei extremen Belastungen
- Auch als Winterreifen bis 240 km/h
- Straßenzulassung



- Speziell ausgelegt auf Geschwindigkeiten über 190 km/h
- Optimaler Grip und Bremsverhalten für Sportmotorräder
- Tipp: Hochleistungsreifen für Motorräder warm fahren
- Straßenzulassung



## Hochleistungsreifen

Insbesondere für den Einsatz im Segment der Sportwagen und Sportmotorräder können Reifenhersteller aus ihrem Engagement im professionellen Rennsport wichtige Hinweise auch für die Entwicklung von Serienreifen für den Straßenverkehr gewinnen. Dies gilt für die Materialerprobung, das thermische Verhalten von Karkassenkonstruktionen und Laufflächenmischungen.

### PKW

- Der Anteil der PKW-Reifen für hohe Geschwindigkeitsklassen (Klassen V, ZR) wächst in Deutschland kontinuierlich: In den vergangenen fünf Jahren hat das Hochleistungssegment um 31 Prozent zugelegt. Ein Drittel der Käufer entscheidet sich heute bei den Sommerreifen auf dem Ersatzmarkt für Produkte der Geschwindigkeitsklassen V (bis 240 km/h) und ZR (über 240 km/h). Spezielle Hightech-Reifen, die extrem hohen Belastungen standhalten, gewinnen deshalb zunehmend an Bedeutung.
- Hochleistungsreifen sind auch im Segment der Winterpneus lieferbar. So hat beispielsweise Michelin den Pilot Alpin für die Geschwindigkeitsklasse V im Programm.

### Motorrad

- Die Ausbildung in der Fahrschule vermittelt für angehende Biker eine umfassende Grundausbildung in Theorie und Fahrpraxis. Darüber hinaus kann es für weniger erfahrene Biker und für Umsteiger auf höhere Hubraumklassen sinnvoll sein, ein spezielles Fahrsicherheitstraining zu absolvieren. Dort lernen die Teilnehmer aufbauend auf der Fahrschul Ausbildung das rechtzeitige Erkennen von Gefahrensituationen, die Fahrzeugbeherrschung in Extremsituationen und eine angepasste Fahrweise.
- Sicherheitstipp: Hochleistungsreifen für Motorräder entfalten ihr volles Leistungsvermögen erst ab einer bestimmten Betriebstemperatur, sollten also zunächst warm gefahren werden.



## Die Reifentechnik der Zukunft

### Forschungsschwerpunkt Sicherheit

Ziel: Höhere Fahrstabilität, bessere Notlaufeigenschaften

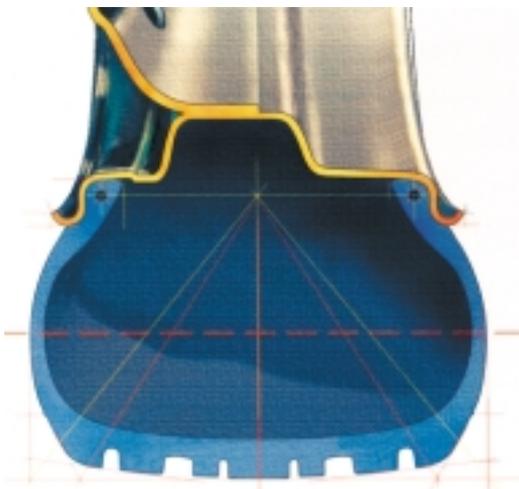
- *PAX System*: Bei Panne noch maximal 200 Kilometer Weiterfahrt (bei max. 80 km/h)
- *EnTire Solution*: Reifendrucküberwachung mit frühzeitiger Warnung des Fahrers

### Forschungsschwerpunkt Umwelt

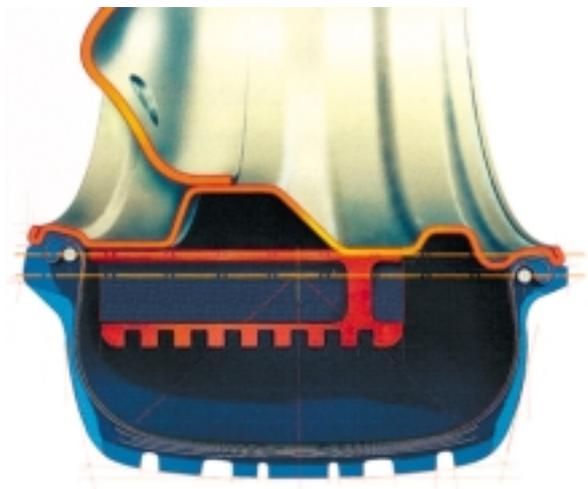
Ziel: Rollwiderstand und Geräuscentwicklung reduzieren



Michelin *PAX System*



Standardreifen



Michelin *PAX System*

### Die Zukunft

- „Intelligente“ Reifen im Zusammenspiel mit elektronischen Fahrwerksregelsystemen
- Sensoren erfassen den Reifenzustand sowie die Fahrbedingungen und stellen den Reifen automatisch auf jede Situation ein



## Die Reifentechnik der Zukunft

Die Forschung im Bereich Reifentechnik widmet sich insbesondere den Schwerpunkten Sicherheit und Umwelt. Als Teil des Fahrwerks ist dabei das Zusammenspiel mit modernen Fahrwerksregelsystemen von besonderer Bedeutung. Auch der Siegeszug der Elektronik im Automobil macht vor den Reifen nicht Halt.

### PAX System:

- Vier Bauteile: Rad, Reifen, Stützring, Druckluftkontrolle.
- Eine neue mechanische Fixierung des Reifens auf der Felge gewährleistet selbst bei völligem Druckverlust den sicheren Sitz des Reifens.
- Ein integrierter Stützring sichert gute Notlaufeigenschaften.
- Im Pannenfall kann mit maximal 80 km/h noch eine Strecke von 200 Kilometern zurückgelegt werden.

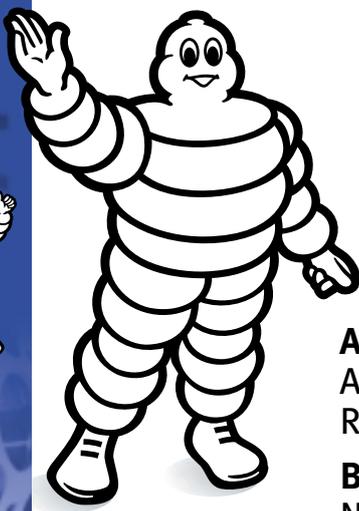
### EnTire Solution:

- Reifendrucküberwachung mit Alarmlogik.
- Warnt den Fahrer frühzeitig bei Problemen an einem Reifen.

### Energy-Reifen:

- Spezielle Energiesparreifen, die von Michelin für PKW und LKW entwickelt wurden.
- Optimierter Rollwiderstand reduziert den Kraftstoffverbrauch um bis zu 5 Prozent.

E



**Auswuchten:**

Ausgleichen von statischen und dynamischen Unwuchten am Rad-Reifen-System

**Bremsplatten:**

Nach Blockierbremsung lokal stark abgeschliffener Reifen

**DOT-Nummer:**

Gibt Auskunft über das Alter der Reifen

**Drainage:**

Wasserableitung aus dem Profil

**Fabrikatsbindung:**

Ein Fahrzeugmodell ist nur für bestimmte Reifenfabrikate zugelassen (Kfz-Schein, nur noch bei Motorrädern üblich)

**Geschwindigkeitsindex:**

Buchstabe am Ende der Größenbezeichnung, der Auskunft über erlaubte Höchstgeschwindigkeit gibt

**Grip/Haftung:**

Fähigkeit der Laufflächenmischung, sich möglichst intensiv mit der Straße zu verbinden

**Karkasse:**

Grundkonstruktion des Reifens

**Load-Index:**

Tragfähigkeitskennzahl eines Reifens

**Profil:**

Spezielles Design der Lauffläche

**Radialreifen:**

Karkassenlagen sind radial von Wulst zu Wulst angeordnet

**Rollwiderstand:**

Kraft, die ein rollender Reifen dem Vortrieb entgegensetzt

**Runderneuerung:**

Auf eine gebrauchte, aufbereitete Karkasse wird eine neue Lauffläche vulkanisiert

**Z-/Y-Lamellen:**

Profil mit solchen Lamellen sorgt für bessere Haftung der Reifen



### **Glossar: Reifentechnik von A bis Z**

Im Internet findet sich auf der Website von Michelin „Das kleine Einmaleins der Reifentechnik“ als ausführliches Glossar zum Thema Reifen. Es ist abrufbar unter [www.michelin.de](http://www.michelin.de) im Kapitel Reifen, Stichwort Reifentechnik oder direkt über folgenden Link:

[www.michelin.de/de/ger/local/einmaleins/index.html](http://www.michelin.de/de/ger/local/einmaleins/index.html)