

HANDBUCH FÜR ERDBEWEGUNGS- REIFEN



Unabhängig vom eingesetzten Fahrzeugtyp – vom Gabelstapler bis zum 600 Tonnen schweren Muldenkipper – haben unsere Kunden rund um den Globus die gleichen Erwartungen:

- hohe Produktivität und niedrige Betriebskosten bei möglichst geringen Umweltbelastungen,
- hohe Sicherheit an den Einsatzorten, in erster Linie für die Arbeitskräfte, aber natürlich auch für die Fahrzeuge.

Die Erfüllung dieser Erwartungen hängt in hohem Maße von den Reifen ab.

Ihr Einfluss auf Betriebskosten und Fahrzeugproduktivität ist allgemein bekannt. Weniger geläufig sind dagegen die besonderen Schwierigkeiten, die im Zusammenhang mit ihren Einsatzbedingungen entstehen. Hier gilt es, das Beste aus den Reifen herauszuholen und gleichzeitig die Umwelt zu schonen.

Welche Sicherheitsmaßnahmen und welche Werkzeuge sind bei der Montage von Reifen notwendig, die manchmal mehrere Tonnen schwer sind und mit hohen Fülldrücken eingesetzt werden?

Welche Möglichkeiten gibt es, sie zu reparieren?

Wie muss der Lagerraum, in dem die Reifen gewartet werden, gestaltet sein?

Welche Empfehlungen können bei der Wahl der zahlreichen auf dem Markt erhältlichen Produkte und Zubehörteile berücksichtigt werden?

Auf diese und zahlreiche weitere Fragen will Michelin mit diesem Betriebs- und Wartungshandbuch Antworten geben.

Das Handbuch liefert umfassende praktische Empfehlungen für eine sach- und fachgerechte Nutzung Ihrer Reifen. Damit können Sie deren Potenzial besser ausschöpfen und dabei stets auf Nummer sicher gehen. Dieser Aspekt wird in jedem der nachfolgenden Kapitel, in denen unter anderem vorbeugende Maßnahmen erklärt werden, behandelt. Dieses Handbuch ist eigens für Sie erarbeitet worden: Für Ihre Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf notwendige Ergänzungen sind wir jederzeit dankbar.

Dank der Qualität der Produkte und der hohen Fachkenntnisse seiner Mitarbeiter genießt Michelin weltweite Anerkennung als Anbieter von Reifen für Baumaschinen mit hoher Wirtschaftlichkeit.

Im Einklang mit seinen Grundwerten – Respekt vor den Menschen, der Umwelt und den Kunden – will Ihnen Michelin in dem vorliegenden Handbuch seine über Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen, die stets auf die Weiterentwicklung der Produkte und der Baumaschinen abgestimmt wurden, zur Verfügung stellen.



INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG ZUM THEMA SICHERHEIT	1
	VORBEMERKUNG	2
	SICHERHEITSHINWEISE EINHALTEN	3
	WICHTIGE FRAGEN	4
	ERST INFORMIEREN, DANN AGIEREN	5
	VORSICHT! GEFAHR!	8
2	INFORMATIONEN ÜBER REIFEN FÜR BAUMASCHINEN	9
	EINLEITUNG	10
	UNTERSCHIEDLICHE REIFENARCHITEKTUREN	11
	KLASSIFIZIERUNG DER REIFEN	13
	REIFENMARKIERUNGEN	15
3	HANDLING UND LAGERUNG DER REIFEN	19
	EINLEITUNG	20
	REIFENHANDLING	21
	REIFENLAGERUNG	23
4	REIFENBRÄNDE UND BRANDSCHUTZ	27
	EINLEITUNG	28
	BRANDARTEN	29
	BRAND EINES NICHT MONTIERTEN REIFENS	30
	BRAND EINES MONTIERTEN UND AUFGEPUMPTEN REIFENS	30
	LÖSCHEN VON REIFENBRÄNDEN	31
	VORBEUGEN UND SCHULEN	32
	RISIKOMINIMIERUNG BEI IN BETRIEB BEFINDLICHEN REIFEN	33
5	REIFENWERKSTATT	35
	EINLEITUNG	36
	WERKSTATTORGANISATION	37
	SICHERHEITSHINWEISE	38
	WERKSTATT-MUSTERPLAN	39
6	MONTAGE UND DEMONTAGE	41
	EINLEITUNG	42
	VORSICHTSMASSNAHMEN UND SICHERHEIT	43
	ABLAUF DER MONTAGE	45
	ABLAUF DER DEMONTAGE	47
	ARBEITSSCHRITTE IM ÜBERBLICK	48
7	ZWILLINGSBEREIFUNG	49
	EINLEITUNG	50
	REGELN FÜR DIE ZWILLINGSBEREIFUNG	51
	EINSATZ VON ZWILLINGSBEREIFUNG	51
	REGELMÄSSIGE KONTROLLE	52
	VERHINDERUNG UNGLEICHMÄSSIGEN VERSCHLEISSES	53
	SPEZIELLE ARBEITSANWEISUNGEN	54
8	REIFENBEFÜLLUNG UND KONTROLLE DES REIFENFÜLLDRUCKS	55
	EINLEITUNG	56
	REIFENFÜLLDRUCK	57
	OPTIMIERUNG DES REIFENFÜLLDRUCKS	59
	BEFÜLLUNG MIT LUFT ODER STICKSTOFF	62
	BEFÜLLUNGSZUSÄTZE	64
9	EINLAGEN UND SCHAUMFÜLLUNGEN	65
	EINLEITUNG	66
	ALLGEMEINE HINWEISE ZUR VERWENDUNG	67
	GUMMIEINLAGEN	67
	SCHAUMFÜLLUNGEN	68
	VOR- UND NACHTEILE	69
	DIE MICHELIN POSITION	70

10	EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE LEBENSDAUER VON REIFEN	71
	EINLEITUNG	72
	WAHL DES RICHTIGEN REIFENS	73
	HAUPTURSACHEN VON REIFENSCHÄDEN	74
	BETRIEBSTEMPERATUR IM REIFENINNEREN	76
	EINFLUSS DES FAHRZEUGS	78
	EINFLUSS DER PISTEN	81
	EINFLUSSFAKTOREN IM ÜBERBLICK	82
11	INSPEKTION VON BAUMASCHINEN	83
	EINLEITUNG	84
	SPUREINSTELLUNG	85
	AUFHÄNGUNG	86
12	UNTERSUCHUNG DER REIFEN AM FAHRZEUG	91
	EINLEITUNG	92
	VORSICHTSMASSNAHMEN	93
	VORGEHENSWEISE	94
	ARBEITSHINWEISE	96
13	UNTERSUCHUNG DEMONTIERTER REIFEN	99
	EINLEITUNG	100
	VOLLSTÄNDIGE DIAGNOSE UND EINZULEITENDE MASSNAHMEN	101
	WERKZEUGE UND VORGEHENSWEISE	102
14	REPARATUR VON REIFEN	105
	EINLEITUNG	106
	ORGANISATION DER REPARATURWERKSTATT	107
	REPARATURMETHODEN	108
15	NACHSCHNEIDEN	113
	EINLEITUNG	114
	NACHSCHNEIDEN UND LAMELLIERUNG	115
	ALLGEMEINE GRUNDLAGEN	116
	NACHSCHNEIDESHEMA UND LAMELLIERUNGSMUSTER	117
16	RUNDERNEUERUNG VON REIFEN	121
	EINLEITUNG	122
	RUNDERNEUERUNG: EIN INDUSTRIELLER PROZESS	123
	EINRICHTUNG DER WERKSTATT	123
	ROHGUMMI ODER VORGEKOCHTE LAUFSTREIFEN	124
	VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE RUNDERNEUERUNG	125
	VULKANISATION – EINE WICHTIGE PHASE	126
	LEISTUNGSEIGENSCHAFTEN UND WIRTSCHAFTLICHER NUTZEN	127
	DIE VERSCHIEDENEN SCHRITTE DER RUNDERNEUERUNG	128
17	DEMONTAGE VON REIFEN BEI ERREICHEN DER ABFAHRGRENZE UND VERWERTUNG VON ALTREIFEN	131
	EINLEITUNG	132
	DEMONTAGE VON REIFEN BEI ERREICHEN DER ABFAHRGRENZE	133
	VERWERTUNG VON ALTREIFEN	135
	ENERGIEQUELLE UND ROHSTOFF	135
18	ANHANG: BAUMASCHINEN UND INDUSTRIEGERÄTE SOWIE DEREN EINSATZBEREICHE	137
	KONFIGURATION DER FAHRZEUGE	139
	FAHRZEUGE FÜR TAGEBAU UND STEINBRUCH	140
	BAUMASCHINEN FÜR ERDBEWEGUNGSARBEITEN UND INFRASTRUKTURMASSNAHMEN	143
	SPEZIELLE MASCHINEN FÜR DEN STRASSENBAU	148
	MOBILKRANE	150
	FAHRZEUGE FÜR DEN UNTERTAGEBAU	152
	INDUSTRIEGERÄTE	154
	SPEZIALFAHRZEUGE	161
19	GLOSSAR	163
20	NOTIZEN	169

EINLEITUNG ZUM THEMA SICHERHEIT

VORBEMERKUNG **2**

SICHERHEITSHINWEISE EINHALTEN **3**

WICHTIGE FRAGEN **4**

ERST INFORMIEREN, DANN AGIEREN **5**

VORSICHT! GEFAHR! **8**

SICHERHEIT –

ein Grundbedürfnis , das nie vernachlässigt werden darf.

Sicherheit ist von zentraler Bedeutung. Deshalb wollen wir unsere Leser auf die Risiken hinweisen, die mit dem Einsatz von Reifen für Baumaschinen einhergehen.

Das vorliegende Kapitel ist dem Thema Sicherheit gewidmet und soll einen aktiven Beitrag zu ihrer Erhöhung leisten.

Sie muss ein Grundbedürfnis sein. Für alle und überall: in Lagerräumen und -hallen, auf Baustellen, in Häfen, in Steinbrüchen und im Bergbau.

Die Sicherheitshinweise gelten für die Arbeit mit und an allen Reifen, unabhängig von deren Größe.

Sie sind stets unter Einhaltung der im jeweiligen Land geltenden gesetzlichen Vorschriften anzuwenden bzw. umzusetzen.



Ein explodierender Reifen kann schwere Verletzungen verursachen und sogar tödliche Folgen haben – auch in einer Entfernung von 30, 40, 50 Metern oder mehr!

Ein Reifen für Starrrahmen-Muldenkipper, der einen Durchmesser von über 4 Metern, ein Gewicht von über 5 Tonnen und ein Innenvolumen von mehr als 10.000 Litern aufweisen kann, verdeutlicht das Gefahrenpotenzial.

Sicherheitshinweise einhalten

An allen Einsatzorten gibt es Sicherheitshinweise, die vor der Ausübung jeder Art von Arbeit bekannt sein müssen. In jedem Kapitel des vorliegenden Betriebs- und Wartungshandbuchs werden gezielte Empfehlungen zum Thema Sicherheit gegeben.



Vor dem Betreten eines Standorts ist meist eine Anmeldung erforderlich.

Melden Sie sich am Eingang des Standorts an und informieren Sie sich über die geltenden Sicherheitshinweise.



Beachten Sie die Hinweisschilder über Sprengungen.



Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Sich anmelden

Der Zugang zu einem Standort ist im Allgemeinen geregelt. Hierzu bedarf es häufig:

- einer Genehmigung, die im Vorfeld einzuholen ist,
- eines Besucherausweises.

Sich regelmäßig informieren

Die geltenden Vorschriften zu kennen, ist von zentraler Bedeutung:

- Befassen Sie sich mit den Verkehrsregeln und Arbeitsvorschriften vor Ort.
- Informieren Sie sich über besondere Sicherheitsvorschriften (z.B. Ort und Zeitpunkt von Sprengungen).

Beachten Sie bitte, dass die Vorschriften den jeweiligen sich evtl. ändernden Betriebsbedingungen angepasst werden können.

Sich richtig ausstatten (PSA – Persönliche Schutzausrüstung)



Sperren eines Geräts am Hauptschalter

Es wird dringend empfohlen, sich mit einem Helm, einer Schutzbrille, Handschuhen und einer Sicherheitsweste auszustatten.

In den internen Betriebsanweisungen wird in der Regel erläutert, wie diese Schutzausrüstung anzuwenden ist.

Ein Unterlegkeil kann sich als nützlich erweisen, um zu verhindern, dass ein Fahrzeug, dessen Reifen untersucht werden, ins Rollen gerät.

Diese Vorkehrung wird in großen Steinbrüchen und im Bergbau üblicherweise getroffen.

Wichtige Fragen



Gefahr: Unebene Arbeitsfläche!

- > Ist die Situation gefährlich?
- > Ist der Einsatz der Ausrüstung möglicherweise gefährlich?
- > Welche Vorgänge / Handgriffe sind gefährlich oder sogar verboten
- > Sind die Arbeitsanweisungen bekannt?

Das Thema Sicherheit muss beim Einsatz von Reifen für Baumaschinen ständig im Fokus stehen. Daher sind folgende Kernfragen stets im Vorfeld zu beantworten:

Ist die Situation gefährlich?

Besteht Sturz-, Kipp- oder Quetschgefahr?
Wie kann dem vorgebeugt werden?

Ist der Arbeitsbereich sauber und ordentlich?

Unordnung und Schmutz erhöhen das Unfallrisiko. Rutschige und durch Werkzeug oder Material versperrte Böden erhöhen die Sturzgefahr.

Ist der Einsatz der Ausrüstung möglicherweise gefährlich?

Die Nutzung mancher Baumaschinen und Anlagen ist mit Risiken verbunden. Sind die Einsatzkräfte hierfür qualifiziert? Ertönen Warnsignale, wenn die Geräte bewegt werden?

Beispiel: Bei der Montage von Reifen sind oft Staplerfahrzeuge erforderlich. Sind die nötigen Arbeitsbereiche frei befahrbar? Ertönen Warnsignale, wenn die Staplerfahrzeuge bewegt werden?



Arbeitsbereich sauber halten

Welche Vorgänge / Handgriffe sind gefährlich bzw. untersagt?

Bergen die angewendeten Arbeitsmethoden Risiken?

Welche Handlungen sind riskant?



Strengstens verboten!

Zum Beispiel: Schweißarbeiten an einem Rad, ohne den Reifen vorher abzunehmen.

Sind die Arbeitsanweisungen bekannt?

Sicheres Arbeiten an Reifen erfordert die Einhaltung von bestehenden Arbeitsanweisungen.

Beispiel: Montage und Demontage, Befüllung usw.



Der Einsatz von Staplerfahrzeugen und anderen Montagegeräten erfordert freie, unverstellte Verkehrswege.

Erst informieren, dann agieren!

Vor der Arbeit an einem Standort sind folgende Fragen unbedingt zu klären. In den meisten Fällen sind sie in den Informationen enthalten, die dem Besucher mit dem Besucherausweis überreicht werden.

Welche Sicherheitsvorschriften gelten am Standort?

Das Kapitel „Informationen über Reifen für Baumaschinen“ gibt zusätzlich wichtige Hinweise zu diesem Thema. Sollten ausnahmsweise keine Sicherheitsvorschriften vorhanden sein, sind die in diesem Kapitel genannten Regeln zu beachten.

Welche Verkehrsregeln gelten am Standort?

Muss das Fahrzeug zwingend mit bestimmten Vorrichtungen ausgestattet sein, um am Standort fahren zu dürfen?

Welches sind die geltenden Verkehrsregeln (Vorfahrt, Überholen, Geschwindigkeitsbegrenzung usw.)?

Welche Situationen sind möglicherweise gefährlich?

Weist der Standort ständig oder vorübergehend gefährliche Abschnitte auf (Instandsetzung der Strecke, Transport von schwerem Gerät usw.)?



In einem Tagebaubetrieb oder Steinbruch sollte mit eingeschalteten Scheinwerfern gefahren werden.



Sprengung

Wie sieht der Zeitplan für Sprengungen aus?

Sprengungen finden ausschließlich zu vorher festgelegten Zeiten (Uhrzeit und Datum) statt.



Beachten Sie die Hinweisschilder!

Nach Eintreffen an einem Standort erkundigen Sie sich unmittelbar nach den Warnmeldungen und Evakuierungsmodalitäten bei Sprengungen.

Unter welchen Bedingungen kann man sich den Fahrzeugen nähern?

Je größer die Fahrzeuge, desto größer die Risiken, die von ihnen ausgehen.

Das unmittelbare Umfeld eines solchen Fahrzeugs stellt stets eine Gefahrenzone dar:

- Im direkten Umfeld des Fahrzeugs ist die Sicht des Fahrers eingeschränkt; dabei wird diese mit zunehmender Größe des Fahrzeugs schlechter.
- Bei beladenen Fahrzeugen besteht jederzeit das Risiko, dass Teile der Ladung herabfallen, insbesondere beim Anfahren.



Das unmittelbare Umfeld von Baumaschinen stellt eine Gefahrenzone dar.



Wenn Sie sich einem Fahrzeug nähern müssen,

- fordern Sie beim Fahrer die Erlaubnis ein,
- halten Sie den nötigen Sicherheitsabstand ein,
- machen Sie deutlich, wohin Sie sich bewegen.

Michelin Sicherheitsmaßnahmen

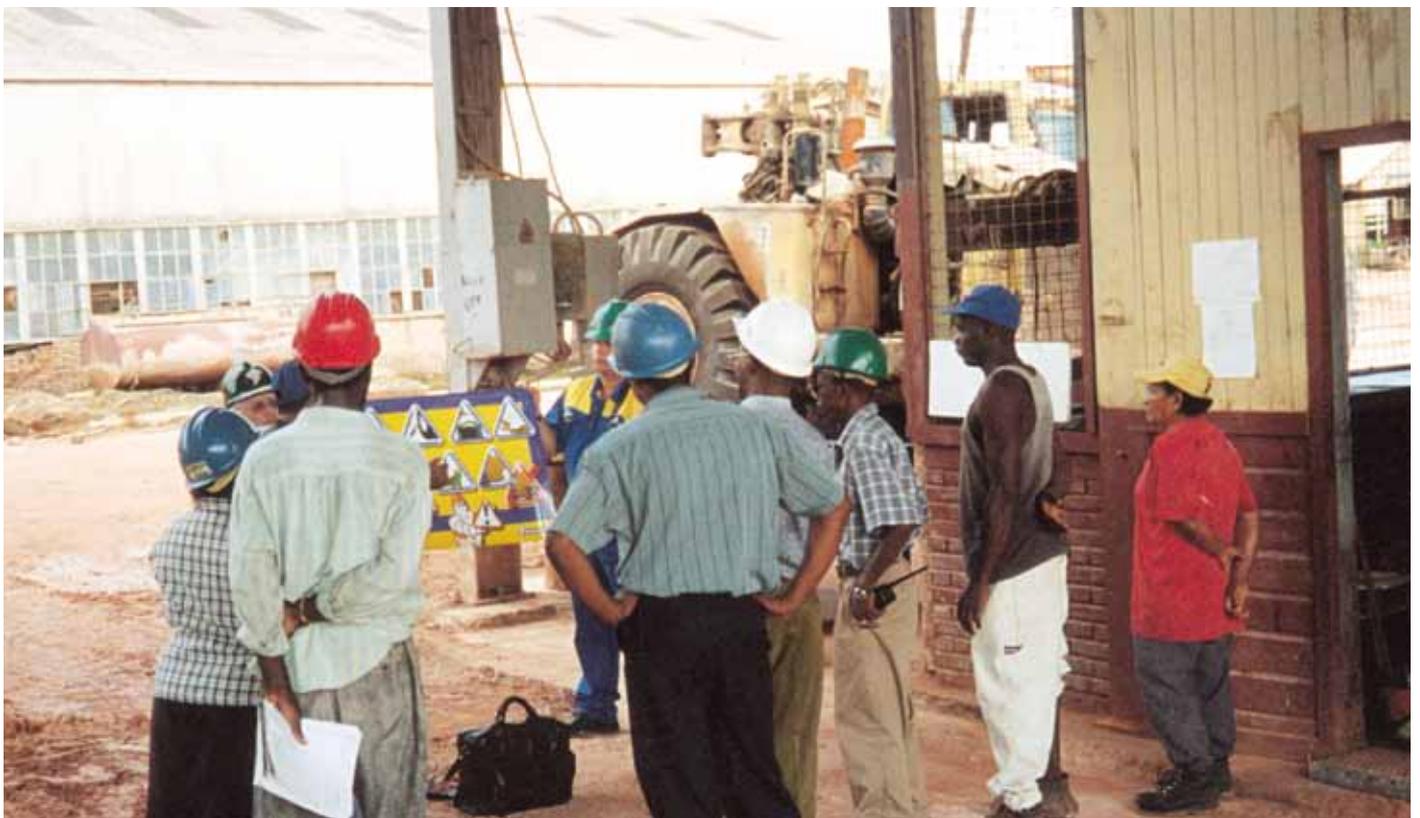
Kommunikationspakete zum Thema „Sicherheit“ zur Sensibilisierung und Information

Michelin hält Kommunikationspakete bereit, mit denen – eventuell zusammen mit dem Michelin Techniker – zum Thema Sicherheit im Umgang mit Reifen sensibilisiert werden kann.



Die Bedeutung der nummerierten Piktogramme entnehmen Sie bitte der Übersicht auf der folgenden Seite.

Nr	Was	Art des Risikos	Erläuterung
①	Für weiter führende Auskünfte schlagen Sie bitte in den Technischen Unterlagen von Michelin nach.		
②	Reifen sichern.	Quetschung	Das Sichern der Reifen verhindert ein Umkippen während des Handlings, der Lagerung, der Montage bzw. der Reparatur. Vgl. Kapitel „Handling und Lagerung der Reifen“ und „Reparatur der Reifen“.
③	Reifen an einem Ort lagern, an dem sie vor Witterungseinflüssen geschützt sind (Kohlenwasserstoffen und Ozonquellen).	Platzen infolge Beschädigung des Reifens	Wird der Reifen längere Zeit Witterungseinflüssen ausgesetzt, altert das Material frühzeitig. Außerdem reagiert das Gummimaterial empfindlich auf die Einwirkung von Kohlenwasserstoffen und Ozon. Vgl. Kapitel „Handling und Lagerung der Reifen“.
④	Zustand sämtlicher Metallteile prüfen (Felge, Hornring, Verschlussring, Verdrehssicherung usw.).	Umherfliegende Teile	Die abnehmbaren Metallteile des Rades sowie die Teile, die unmittelbar mit dem Reifen in Berührung kommen, müssen sauber und trocken sein. Sie dürfen keine Verformungen, Risse und/oder Rostspuren aufweisen. Vgl. Kapitel „Montage und Demontage“.
⑤	In unmittelbarer Nähe von Reifen darf nicht geschweißt werden. Die Radmuttern dürfen nicht erwärmt werden.	Platzen	Vgl. Kapitel „Befüllung und Kontrolle des Reifenfülldrucks“.
⑥	Bei Einsatz eines Staplerfahrzeugs zum Transport der Reifen darf in keinem Fall die Gabel durch die Innenöffnung des Reifens geführt werden.	Verletzung der Reifenwülste und/oder des Wulstkerns, was zum Platzen des Reifens (Riss, Eindringen von Wasser oder Feuchtigkeit) führen kann	Der Reifen ist flach auf die Gabel des Staplerfahrzeugs zu legen. Dabei ist er mittels Flachklemmen oder Klauen oder auch durch Einsatz eines Tragedorns, der durch die Innenöffnung geführt wird, aufzunehmen. Vgl. Kapitel „Handling und Lagerung der Reifen“.
⑦	Reifen dürfen nicht mit Hilfe von Stahlschlingen, Haken, Ketten, Kabeln oder Seilen, die durch die Innenöffnung geführt werden, aufgenommen werden.	Beschädigung des Wulstkerns, die zum Bruch führen kann. Beschädigung des Gummimaterials, die zum Platzen des Reifens führen kann	Durch Nutzung von flachen Textilschlingen oder Zurrgurten, die durch die Innenöffnung geführt bzw. um die gesamte Lauffläche gespannt werden, können derartige Schäden vermieden werden. Vgl. Kapitel „Handling und Lagerung der Reifen“.
⑧	Der Reifenfülldruck ist zu überwachen.	Reifenplatzer aufgrund eines Reifenschadens	Der richtige Fülldruck sorgt dafür, dass der Reifen seine volle Leistungsfähigkeit entfalten kann. Unterluftdruck führt zu vorzeitigem Verschleiß. Vgl. Kapitel „Inspektion der Baumaschinen und Erdbewegungsgeräte“ und „Befüllung und Kontrolle des Reifenfülldrucks“.
⑨	Während der Befüllung des Reifens ist der nötige Sicherheitsabstand einzuhalten.	Reifenplatzer / umherfliegende Gegenstände	Während der Befüllung sollte man sich vom Reifen entfernen, d.h. mindestens 6 m abseits des Reifens in der Verlängerung der Lauffläche stehen. Vgl. Kapitel „Befüllung und Kontrolle des Reifenfülldrucks“.



Sicherheitsschulung



Sicherheitsempfehlungen
Zum Thema Sicherheit bietet Michelin Schulungen vor Ort an. Darin werden auch gezielte Empfehlungen für den Umgang mit Reifen vermittelt.



HINWEIS:

Für weitere Informationen stehen Ihnen die Michelin Techniker gerne zur Verfügung.

Vorsicht! Gefahr!



GEFAHREN ERKENNEN

- ① Reifen, der gerade umkippt
- ② Aufenthalt neben der Reifenflanke.
- ③ Im Arbeitsbereich verstreute Werkzeugteile.
- ④ Mögliches Herabfallen der Ladung beim Anfahren des Muldenkippers.
- ⑤ Unsicherer Stand des Monteurs: Sturzgefahr.
- ⑥ Mögliches Herabfallen der Ladung während des Transports

INFORMATIONEN ÜBER REIFEN FÜR BAUMASCHINEN

EINLEITUNG 10

UNTERSCHIEDLICHE REIFENARCHITEKTUREN 11

KLASSIFIZIERUNG DER REIFEN 13

REIFENMARKIERUNGEN 15

INFORMATIONEN ÜBER REIFEN FÜR BAUMASCHINEN



MICHELIN REIFEN FÜR BAUMASCHINEN

sind Hightech-Produkte.

Baumaschinen werden in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft benötigt und vielfach unter schwierigen, ja sogar extremen Bedingungen eingesetzt: Ob im Bergbau, in Häfen, im Hoch- und Tiefbau oder in der Industrie: oft werden diese Reifen einer harten Probe unterzogen!

Michelin setzt alles daran, Reifen zu entwickeln, die für jeden Fahrzeugtyp und jeden Einsatzzweck geeignet sind. Diese Spezialreifen lassen sich in verschiedene Gruppen einteilen, die kontinuierlich weiter entwickelt werden, um den Anforderungen veränderter und neuer Baumaschinen und ihrem jeweiligen Einsatzbereich gerecht zu werden.

Auf allen Reifen jedweder Marke geben die auf den Flanken angebrachten Markierungen Auskunft über Aufbau, Dimension, Verwendung, Tragfähigkeit, Geschwindigkeitsindex usw.

ECKDATEN:

- Durchmesser von 0,5 bis über 4 Meter beim größten Reifen der Welt
- Gewichte bis zu 6.300 kg (bei einer Nutzlast von über 350 Tonnen)
- Betriebstemperaturen von – 50 °C bis + 50 °C: Fahrzeuge im Einsatz in der Arktis und in zahlreichen Wüstengebieten
- Im Tagebau auf über 4.000 m Höhe oder unter Tage in 4.000 m Tiefe

MICHELIN LEISTUNG UND ENGAGEMENT

Ob beim Reifenaufbau, bei der Wahl der Werkstoffe oder den Herstellungsverfahren – Michelin zielt auf eine kontinuierliche Steigerung der Leistung ab und sorgt gleichzeitig für eine hohe Sicherheit und Qualität.

Umweltziele werden schon bei der Entwicklung der Produkte mit einbezogen, um die ökologische Bilanz unserer Reifen sowohl bei der Fertigung als auch bei deren Nutzung positiv zu beeinflussen.

Unterschiedliche Reifenarchitekturen

Vollgummireifen

Aufbau

Ein Vollgummireifen besteht aus mehreren Gummilagern mit unterschiedlichen Eigenschaften, um Haftung und Traktion zu gewährleisten. Diese Produkte sind also keine Luftreifen.

Typischer Einsatz:

Überwiegend auf Staplerfahrzeugen

Einschränkung bei intensiver Nutzung

Das Gummimaterial kann sich stark erwärmen; beim Überfahren von Hindernissen kann der Reifen beschädigt werden. Der Vollgummireifen kann dann brechen.



Vollgummireifen

Diagonalreifen

Aufbau

Die Karkasse besteht aus mehreren über Kreuz angeordneten Textillagen (Nylon oder Rayon), die durch Gummi miteinander verbunden sind. Je höher die Tragfähigkeit des Reifens ist, desto mehr Textillagen sind im Aufbau vorgesehen.

Einschränkungen für den Einsatz:¹⁾

- Die durch die Reibung zwischen den einzelnen Textillagen entstehende Wärme verringert die Leistungsfähigkeit des Reifens. Die starke Verbindung zwischen Reifenflanken und Oberbau führt zu einer Verformung der Aufstandsfläche. Die Folge: eine verminderte Haftung und ein schnellerer Verschleiß.
- Die Lauffläche eines Diagonalreifens ist anfällig gegenüber Durchstichverletzungen.



Diagonalreifen

Radialreifen

Aufbau

Die Karkasse besteht aus einer einzigen Radiallage von Stahldrähten, die von Wulst zu Wulst reicht. Gleichzeitig ist die Lauffläche durch einen Gürtel aus mehreren Lagen Stahldraht stabilisiert.

Diese Bauweise bietet zahlreiche Vorteile:²⁾

- Reifenflanken und Oberbau erfüllen ihre Aufgaben getrennt voneinander. Dadurch – wird die Verformung der Aufstandsfläche am Boden verringert, – werden Haftung und Traktion bei gleichzeitiger Reduzierung des Abriebs erhöht, – wird die Tragfähigkeit dank der Stahlkarkasse, die höheren Fülldrücken standhält, erhöht.
- Die Flexibilität der Flanken eines Reifens in Radialbauweise sichert einen höheren Fahrkomfort.
- Der Stahlgürtel verbessert die Widerstandsfähigkeit gegen Anprall- und Durchstichverletzungen.

Starke Reifen für leistungsstarke Maschinen

Dank der von Michelin entwickelten Radialbauweise wird die Produktivität von Baumaschinen wesentlich erhöht.²⁾

Diese Reifenarchitektur bietet ein ausgewogenes Verhältnis von Tragfähigkeit, Geschwindigkeit, Fahrzeugleistung, Langlebigkeit der Reifen, Sicherheit der Fahrer usw. Unternehmen, die MICHELIN Radialreifen probeweise einsetzen, kehren äußerst selten zu Diagonalreifen zurück, denn sie wollen auf die Vorteile des Radialreifens nicht mehr verzichten.



Dank der Radialbauweise können Lauffläche und Flanken ihre Aufgaben getrennt erfüllen.

Mit Radialreifen werden auch der Kraftstoffverbrauch und die Umweltbelastungen reduziert.²⁾



¹⁾ Im Vergleich zu Radialreifen

²⁾ Im Vergleich zu Diagonalreifen



Der schlauchlose Radialreifen: bemerkenswerte Eigenschaften

Aufbau

Der „Tubeless“ Radialreifen wird ohne Schlauch auf einer Spezialfelge mit geeignetem Ventil montiert. Rein äußerlich ist der Reifen von einem sog. „Tube Type“ (TT), also einem Reifen mit Schlauch, nicht zu unterscheiden, die Radialstruktur ist die gleiche. Im Inneren des schlauchlosen Reifens ist eine zusätzliche Butylgummilage eingearbeitet worden, die für Luftdichtigkeit sorgt.

Zahlreiche Vorteile³⁾

- Weniger Reifenplatzer: Auf Grund des langsamen Druckverlusts bleibt noch ausreichend Zeit, um zur Werkstatt zu fahren, damit eine Reparatur vorgenommen werden kann.
- Die Montage ist einfacher (kein Schlauch).
- Das Gewicht der rotierenden Masse wird reduziert.

Fotogalerie



Reifen für Flurförder- und Flughafenfahrzeuge



Reifen für den Einsatz in Häfen und Containerterminals



Reifen für Kranfahrzeuge



Reifen für knickgelenkte Dumper



Reifen für Radlader



Reifen für Starrrahmen-Muldenkipper



Reifen für Radlader



Reifen für Starrrahmen-Muldenkipper

³⁾ Im Vergleich zu Reifen mit Schlauch

Klassifizierung von Reifen

Klassifizierung nach dem Höhen-Breiten-Verhältnis

Aufgrund der großen Vielfalt an Baumaschinen und den Einsatzbereichen dieser Fahrzeuge ist eine Vielzahl unterschiedlicher Reifenfamilien notwendig.

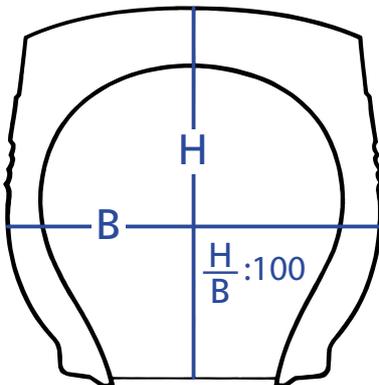
Reifen für Baumaschinen unterscheiden sich von Pkw- oder Leicht-Lkw-Reifen durch

- ihre Größe und ihr Gewicht,
- die entsprechend größeren Profiltiefen,
- die größere Zahl von Festigkeitsträgern, um den härteren Einsatzbedingungen standzuhalten.

Es gibt verschiedene Reifenfamilien für Baumaschinen, die sich durch das Höhen-Breiten-Verhältnis unterscheiden (H/B = Verhältnis zwischen der Höhe der Flanke und der Reifenbreite).

100er Serie

Das Höhen-Breiten-Verhältnis H/B ist in etwa gleich 1,0.

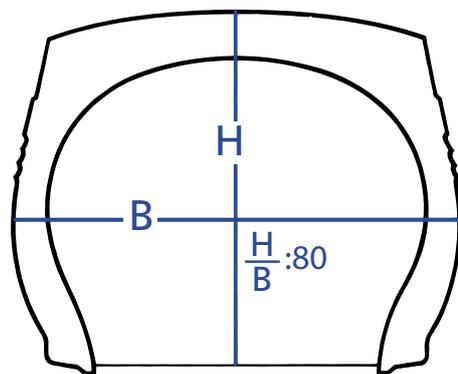


Die Nennbreite wird in ganzen Zolleinheiten mit zwei Dezimalstellen hinter dem Punkt angegeben.

Beispiele: 5.00 R 8 , 18.00 R 33

80er Serie

Das Höhen-Breiten-Verhältnis H/B ist in etwa gleich 0,80.

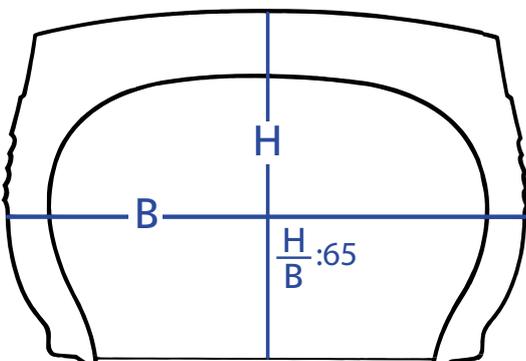


Die Nennbreite wird in ganzen Zolleinheiten mit ein oder zwei Dezimalstellen hinter dem Punkt angegeben. **Beispiele:** 8.25 R 15, 20.5 R 25

- Die Nennbreite wird in ganzen Zolleinheiten, gefolgt von der Zahl 80, angegeben. **Beispiel:** 59/80 R 63

65er Serie

Das Höhen-Breiten-Verhältnis H/B ist in etwa gleich 0,65.

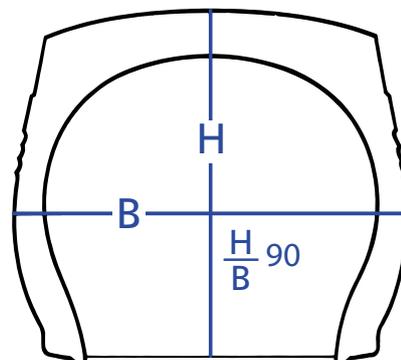


Die Nennbreite wird in ganzen Zolleinheiten oder in Millimetern, gefolgt von der Zahl 65, angegeben.

Beispiele: 35/65 R 33, 750/65 R 25

90er Serie

Das Höhen-Breiten-Verhältnis H/B ist in etwa gleich 0,90.



Die Nennbreite wird in ganzen Zolleinheiten, gefolgt von der Zahl 90, angegeben.

Beispiel: 50/90 R 57

Weitere Reifenserien: 95er, 75er usw.

Klassifizierung nach den gängigen Normkodifizierungen (ISO-ETRTO-TRA-JATMA)⁴⁾

Man unterscheidet vier Hauptkategorien von Reifen für Baumaschinen, die den jeweiligen Einsatzbereich berücksichtigen. Zu erkennen sind sie anhand einer Abkürzung auf der Reifenflanke.

Diese Klassifizierung ist international gültig:

- C = Compactor (Verdichterwalzen)
- G = Grader (Grader)
- E = Earthmoving (Transportgeräte)
- L = Loader and bulldozer (Lader und Bulldozer)

- ⁴⁾ ISO : International Standard Organisation
ETRTO : European Tyre and Rim Technical Organisation
TRA : Tire and Rim Association
JATMA : Japan Automobile Tyre Manufacturers Association

Neben der Tragfähigkeit gibt der jeweilige Buchstabe auch Hinweis auf den Einsatzzweck. Er gibt insbesondere auch darüber Auskunft, mit welchen Umläufen und unter welchen Bedingungen hinsichtlich Last und Tempo das Fahrzeug unterwegs ist.

So bedeutet zum Beispiel der Buchstabe E („Transport“), dass das Fahrzeug eine Last von A nach B befördert und anschließend leer an den Punkt A zurückkehrt.



Kranfahrzeug ausgerüstet mit MICHELIN X-CRANE

Wahl des Reifenprofils hinsichtlich der vorgesehenen Einsatzbedingungen

Innerhalb dieser vier Kategorien unterscheidet man die jeweilige Profiltiefe des Neureifens sowie Spezialprofile für ganz spezifische Einsatzzwecke (Kennzeichnung durch eine Ziffer).

Bei der Wahl des Reifens sind Bodenbeschaffenheit und Einsatzbedingungen zu berücksichtigen.

Die Kennzeichnung mit dem Buchstaben „S“ für „smooth“ gibt Hinweis auf eine profillose (glatte) Lauffläche.

Beispiel: L-5S.

- 1 = glatt/profillos, gerillt (normale Profiltiefe)
- 2 = Traktion (normale Profiltiefe)
- 3 = Normal (normale Profiltiefe)
- 4 = Tief (tiefes Profil)
- 5 = Sehr tief (sehr tiefes Profil)
- 6 = „Flotation“ (normale Profiltiefe)

Reifenmarkierungen

Tragfähigkeitsindex und Geschwindigkeitssymbol

Eine bestimmte Reifendimension kann durchaus auf unterschiedlichen Baumaschinen eingesetzt werden, welche verschiedene Tragfähigkeiten und Geschwindigkeitssymbole in Abhängigkeit von ihrem speziellen Einsatzzweck erfordern.

Daher wird auf den Reifenflanken auf die jeweilige Tragfähigkeit und das Geschwindigkeitssymbol hingewiesen:

- entweder mittels eines Tragfähigkeitsindex/Geschwindigkeitssymbols
- oder mit einem oder mehreren Sternen
- oder mit beiden Markierungen.

Bei einem bestimmten Einsatzzweck entspricht die Zahl der Sterne einer bestimmten genormten Tragfähigkeit. Je höher die Tragfähigkeit, desto mehr Sterne sind angegeben.

Bei einer bestimmten Dimension wird die Tragfähigkeit durch Kombination der entsprechenden Sternenzahl mit dem Buchstaben (C, E, L, G), der dem vorgesehenen Einsatzzweck entspricht, angegeben.

Beispiel:

- 26.5 R 25 L3 * = **Tragfähigkeit: 15.000 kg** – Einsatz: Radlader bei langsamer Geschwindigkeit.

- 26.5 R 25 L3 ** = **Tragfähigkeit: 18.500 kg** – Einsatz: Radlader bei langsamer Geschwindigkeit.

● Sonderfall: Diagonalreifen

Bei Diagonalreifen wird die Tragfähigkeit mit der sogenannten PR-Zahl angegeben:

- PR bedeutet „Ply Rating“;
- Die PR-Zahl bezieht sich auf die Anzahl Textillagen, die im Reifenaufbau eingearbeitet sind. Je mehr Textillagen ein Diagonalreifen aufweist, desto höher kann der Reifenfülldruck und somit die Tragfähigkeit sein.

Soll ein Diagonalreifen durch einen Radialreifen ersetzt werden, kann dies folgendermaßen vorgenommen werden:

- entweder durch Ermittlung der technischen Eigenschaften der Baumaschine
- oder durch Zugrundelegung der PR-Zahl, die auf der Flanke des Diagonalreifens angegeben ist. Der Michelin Außendienst ist Ihnen hierbei gerne behilflich.

● Weitere mögliche Markierungen

Reifen, die nach geltenden Vorschriften zugelassen sind, können zusätzliche Markierungen aufweisen:

Beispiel: Markierung R54 oder DOT

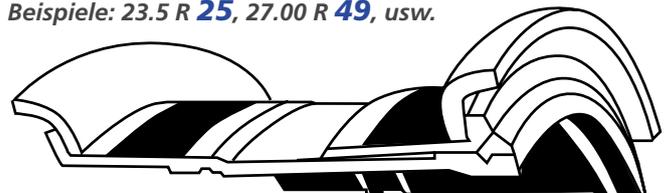


Markierung X-CRANE

● Architektur des Wulstbereichs (Montage des Reifens auf der Felge)

Die meisten Reifen für Baumaschinen sind für eine Montage auf 5° Schrägschulterfelgen vorgesehen. Die Dimension der Felge wird in ganzen Zahlen angegeben.

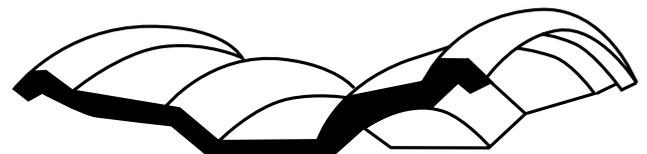
Beispiele: 23.5 R 25, 27.00 R 49, usw.



5°-Schrägschulterfelge

Einige Reifen sind ähnlich wie Lkw-Reifen aufgebaut und für eine Montage auf 15° Steilschulterfelgen vorgesehen. In diesem Fall wird die Felgengröße in halben Dezimalzahlen angegeben.

Beispiel: 310/80 R 22.5



15°-Steilschulterfelge



HINWEIS

Michelin hat interaktive E-Learning Module entwickelt, mit denen die Kunden ihre Kenntnisse über Reifen für Baumaschinen vertiefen können. Bei Interesse fragen Sie Ihren Michelin Außendienstmitarbeiter.



Tragfähigkeitsindex und Geschwindigkeitssymbol

Der Tragfähigkeitsindex (LI für Load Index) ist ein numerischer Code. Er gibt die maximale Tragfähigkeit an, die ein Reifen bei der durch sein Symbol definierten Geschwindigkeit unter vorgegebenen Einsatzbedingungen aufweist.

LI	Tragfähigkeit		LI	Tragfähigkeit		LI	Tragfähigkeit		LI	Tragfähigkeit		LI	Tragfähigkeit	
	kg	lb		kg	lb		kg	lb		kg	lb		kg	lb
120	1 400	3 090	150	3 350	7 390	180	8 000	17 640	210	19 000	41 890	240	45 000	99 210
121	1 450	3 200	151	3 450	7 610	181	8 250	18 190	211	19 500	43 000	241	46 250	101 960
122	1 500	3 310	152	3 550	7 830	182	8 500	18 740	212	20 000	44 100	242	47 500	104 720
123	1 550	3 420	153	3 650	8 050	183	8 750	19 290	213	20 600	45 420	243	48 750	107 470
124	1 600	3 530	154	3 750	8 270	184	9 000	19 840	214	21 200	46 750	244	50 000	110 250
125	1 650	3 640	155	3 875	8 540	185	9 250	20 390	215	21 800	48 070	245	51 500	113 540
126	1 700	3 750	156	4 000	8 820	186	9 500	20 940	216	22 400	49 390	246	53 000	117 950
127	1 750	3 860	157	4 125	9 090	187	9 750	21 500	217	23 000	50 700	247	54 500	120 150
128	1 800	3 970	158	4 250	9 370	188	10 000	22 050	218	23 600	52 040	248	56 000	123 480
129	1 850	4 080	159	4 375	9 650	189	10 300	22 710	219	24 300	53 580	249	58 000	127 890

130	1 900	4 190	160	4 500	9 920	190	10 600	23 370	220	25 000	55 120	250	60 000	132 300
131	1 950	4 300	161	4 625	10 200	191	10 900	24 030	221	25 750	56 780	251	61 500	135 580
132	2 000	4 410	162	4 750	10 470	192	11 200	24 690	222	26 500	58 430	252	63 000	138 890
133	2 060	4 540	163	4 875	10 750	193	11 500	25 360	223	27 250	60 070	253	65 000	143 300
134	2 120	4 670	164	5 000	11 020	194	11 800	26 020	224	28 000	61 740	254	67 000	147 710
135	2 180	4 810	165	5 150	11 350	195	12 150	26 790	225	29 000	63 940	255	69 000	152 120
136	2 240	4 940	166	5 300	11 690	196	12 500	27 560	226	30 000	66 150	256	71 000	156 530
137	2 300	5 070	167	5 450	12 020	197	12 850	28 330	227	30 750	67 790	257	73 000	160 930
138	2 360	5 200	168	5 600	12 350	198	13 200	29 100	228	31 500	69 460	258	75 000	165 340
139	2 430	5 360	169	5 800	12 790	199	13 600	29 990	229	32 500	71 660	259	77 500	170 660

140	2 500	5 510	170	6 000	13 230	200	14 000	30 870	230	33 500	73 870	260	80 000	176 400
141	2 575	5 680	171	6 150	13 560	201	14 500	31 970	231	34 500	76 070	261	82 500	181 880
142	2 650	5 840	172	6 300	13 890	202	15 000	33 070	232	35 500	78 280	262	85 000	187 390
143	2 725	6 010	173	6 500	14 330	203	15 500	34 180	233	36 500	80 480	263	87 500	192 900
144	2 800	6 170	174	6 700	14 770	204	16 000	35 280	234	37 500	82 690	264	90 000	198 450
145	2 900	6 390	175	6 900	15 210	205	16 500	36 380	235	38 750	85 430	265	92 500	203 920
146	3 000	6 610	176	7 100	15 650	206	17 000	37 480	236	40 000	88 200	266	95 000	209 440
147	3 075	6 780	177	7 300	16 090	207	17 500	38 590	237	41 250	90 940	267	97 500	214 950
148	3 150	6 950	178	7 500	16 530	208	18 000	39 690	238	42 500	93 710	268	100 000	220 500
149	3 250	7 170	179	7 750	17 090	209	18 500	40 790	239	43 750	96 470	269	103 000	227 370

(LI : Load Index = Tragfähigkeitsindex)

Das Geschwindigkeitssymbol (SS für Speed Symbol) gibt die Geschwindigkeit an, bei der ein Reifen die seinem Tragfähigkeitsindex entsprechende Tragfähigkeit unter vorgegebenen Einsatzbedingungen aufweist.

Code	A2	A3	A4	A5	A6	A8	B	C	D	E	F	G
Geschwindigkeit (km/h)	10	15	20	25	30	40	50	60	65	70	80	90
Geschwindigkeit (mph)	6	9	12	15	19	25	31	37	40	43	50	56

● Markierungsbeispiele LI/SS

445/95 R 25 TL 174F

Maximale Tragfähigkeit des Reifens 6.700 kg (174) bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h (F).

Diese Last kann während des gesamten Einsatzes des Reifens konstant bleiben.

23.5 R 25 TL 185B CYCLIC

Maximale Tragfähigkeit des Reifens 9.250 kg (185) bei einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h (B).

Der Begriff CYCLIC bedeutet, dass der Reifen mit einer Tragfähigkeit eingesetzt werden muss, die in der Hälfte des Umlaufs dem LI entspricht und in der zweiten Umlaufhälfte deutlich darunter liegt

Markierungen und Kennzeichnungen auf der Reifenflanke – erfahren Sie mehr über den Reifen!



35/65 R 33 MICHELIN X MINE D2

- ① Reifenbreite in Zoll: 35
- ② Höhen-Breiten-Verhältnis H/B in % = 65
- ③ Radialbauweise: R
- ④ Nenndurchmesser des empfohlenen Rads (in Zoll): 33
- ⑤ Tragfähigkeitsindex: **
- ⑥ Einsatzbereich: Lader (L) mit tiefem Profil (5)
- ⑦ Radialreifen
- ⑧ Reifen für Radlader (Loader)
- ⑨ Tubeless-Reifen (schlauchlos)
- ⑩ Reifenhersteller: MICHELIN
- ⑪ Profilausführung: X MINE D2



280/75 R 22.5 MICHELIN X TERMINAL-T TL 168 A8

- Radialbauweise
- Reifenbreite in mm: 280
- Höhen-Breiten-Verhältnis: $H/B = 0,75$
- Innendurchmesser der Felge (in Zoll): 22.5
- Tubeless (schlauchlos)
- Reifenhersteller: MICHELIN
- Profilausführung: X TERMINAL-T
- ⑫ Höchstgeschwindigkeit = 40 km/h (25 mph)
- ⑬ CYCLIC
- ⑭ - Tragfähigkeit des Reifens: : 168
- Geschwindigkeitssymbol: A8
- ⑮ Antistatischer Reifen



33.00 R 51 MICHELIN XDR2 E4R TL **

- Radialbauweise
- Reifenbreite (in Zoll): 33
- Innendurchmesser der Felge (in Zoll): 51
- Tubeless (schlauchlos)
- Reifenhersteller: MICHELIN
- Profilausführung: XDR2
- Identifikationscode:: E4 (Transport, tiefes Profil)
- Tragfähigkeitsindex: **

HANDLING UND LAGERUNG DER REIFEN

EINLEITUNG 20

REIFENHANDLING 21

REIFENLAGERUNG 23

HANDLING UND LAGERUNG DER REIFEN



HANDLING UND LAGERUNG DER REIFEN

Das sachgemäße Handling und Lagern von Reifen für Baumaschinen ist wichtig, damit der Reifen sein volles Potential entfalten kann.

Reifen für Baumaschinen gibt es in zahlreichen Dimensionen und Gewichtsklassen – bis hin zu extremen Ausmaßen. Dies bedingt auch die Art des Reifenhandlings.

Umgang und Handling sind den jeweiligen Reifenausführungen anzupassen, damit deren Leistungseigenschaften erhalten bleiben.

In der Regel sind für das Handling von Reifen für Baumaschinen entsprechende Hebe- und Transportgeräte erforderlich.

Auch die Lagerung muss mit der gleichen Sorgfalt erfolgen.

Damit die Leistungseigenschaften der Reifen erhalten bleiben, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Dies betrifft insbesondere auch die klimatischen Bedingungen, denen die Reifen ausgesetzt sind.



Ein Reifen, der gut behandelt wird, hält länger und bietet höchstmögliche Sicherheit.

Sicherheit, Langlebigkeit und Energieeffizienz sind für Michelin von entscheidender Bedeutung. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Empfehlungen für eine lange Lebensdauer des Reifens erläutert.

Reifenhandling: Unumgängliche Vorsichtsmaßnahmen zur Erhaltung der Leistungsmerkmale der Reifen



Ein Einklemmen des Reifens kann Verformungen verursachen.

Im Umgang mit Reifen ist das Anwenden klarer Regeln erforderlich. Bei Missachtung können irreparable Reifenschäden entstehen, die eine große Gefahr darstellen.

Der Wulstbereich ist besonders empfindlich. Wird er beim Handling beschädigt, kann der Reifen unbrauchbar werden, so dass er vorzeitig entsorgt werden muss.

Risikobegrenzung:

- Das Handling sollte vorzugsweise mit geeigneten Arbeitsgeräten erfolgen: mit einem Staplerfahrzeug, Radlader oder Kran, die mit Klauen (sog. „Tyre Handler“) oder mit Textilgurten ausgestattet sind.
- Das Anheben des Reifens ist über die Lauffläche vorzunehmen.



Vorsicht! Ein Einklemmen des Reifens bzw. Einwirken auf den Wulstbereich kann zu irreparablen Verformungen führen, die ein Aufziehen des Reifens auf die Felge unmöglich machen.



Sollte der Reifen nur über den Wulstbereich angehoben werden können, ist wie folgt vorzugehen:

- Vorzugsweise breite Textilgurte verwenden (Stahlschlingen und Ketten dürfen wegen möglicher Beschädigung des Wulstes nicht benutzt werden).
- Wenn nötig, kann der Reifen mit einem Staplerfahrzeug angehoben werden, das anstelle der Gabel einen Tragedorn mit möglichst großem Durchmesser aufweist. In diesem Fall ist besonders auf mögliche Verletzungen der Flanken zu achten!



Unsachgemäßes Handling kann irreparable Schäden am Reifen verursachen.

Anweisungen für das Handling von MICHELIN Reifen für Baumaschinen mittels mechanischer Gerätschaften



MICHELIN Reifen sind entwickelt worden, um den Bedürfnissen der Kunden und den Einsatzbedingungen ihrer Fahrzeuge gerecht zu werden. Auf dem Weg zwischen unseren Produktionsstätten und dem Ort der Montage am Fahrzeug legt ein Reifen nicht selten Tausende von Kilometern mit unterschiedlichen Transportmitteln zurück.

Auf seiner Reise zum Kunden kann ein Reifen unsachgemäß behandelt werden, so dass er irreparable Schäden davon trägt, die ihn schon vor der ersten Inbetriebnahme unbrauchbar machen.

Hier unsere Empfehlungen

Vorrichtung	Zulässig	Unzulässig
 <p>Zugwinde</p>	<p>Flache Textilschlingen oder -gurte, die durch die Innenöffnung des Reifens geführt oder um die Lauffläche gebunden werden.</p> 	<p>Stahlschlingen, Ketten, Kabel, Seile, Haken</p> 
 <p>Gabel</p>	<p>Auf der Gabel liegender bzw. stehender Reifen</p> 	<p>Gabel, die durch die Innenöffnung des Reifens geführt wird</p> 
 <p>Klauen</p>	<p>An der Lauffläche (achten Sie darauf, dass die Klauen das Lauf­flächengummi nicht verletzen)</p> 	<p>An den Flanken</p>
 <p>Flachzangen</p>	<p>An der Lauffläche (das Halten an den Flanken wird toleriert)</p> 	
 <p>Tragedorn</p>	<p>Fest oder beweglich, durch die Innenöffnung des Reifens geführt</p> 	

Mit einem Aufkleber (siehe unten), der auf jedem Reifen angebracht ist, wird an diese Hinweise erinnert.



Bitte beachten Sie diese Empfehlungen.



Gabelstapler



Radlader mit Klauen



Gabelstapler mit Tragedorn

Reifenlagerung: wichtige Maßnahmen zum Schutz der Reifen



Regeln für sachgemäße Lagerung einhalten

Das im Reifen verarbeitete Gummimaterial altert. Dies ist ganz natürlich.

Damit die Lagerung der Lebensdauer des Reifens nicht schadet, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden. Das betrifft auch die Lagerdauer.

Lagerung der Reifen im Innen- und Außenbereich: unterschiedliche Regeln

Lagerung der Reifen im Innenbereich: besonders empfehlenswert.

- Feuchtigkeit, hohe Temperaturen sowie starke Temperaturschwankungen und Lichteinflüsse beschleunigen den Alterungsprozess des Gummis. Diese Faktoren können in sehr sonnigen und/oder gewitteranfälligen (Ozon) Gegenden noch verstärkt werden.

- Der Lagerbereich muss ausreichend Platz bieten, damit sich die Transportfahrzeuge frei bewegen können ohne die Reifen zu schrammen bzw. anzuprallen.

Reifen sind in geschlossenen und trockenen Räumen zu lagern.

Lagerung der Reifen im Außenbereich: unter bestimmten Bedingungen möglich.

Folgende Bedingungen sind zu beachten:

- **Maximale Lagerdauer im Außenbereich: 4 Monate**
- **Sauberer und trockener Untergrund frei von Unebenheiten, die den Reifen beschädigen könnten. Grasböden oder schlammige Böden sind zu vermeiden.**
- **Keine Lagerung in der Nähe von pulverförmigen bzw. sich leicht in Pulverform auflösenden leicht entflammaren Stoffen, auch nicht in der Nähe von Schadstoffen (Öl, Fett, Kohlenwasserstoffe usw.).**
- **Reifen fern von Elektroschweißgeräten, Batterieladegeräten und anderen Ozonquellen (Stromkasten, Transformatoren usw.) lagern.**
- **Zu empfehlen ist eine Abdeckung der Reifen mit einer undurchsichtigen Plane. Dabei ist allerdings unbedingt auf eine gute Belüftung zu achten, damit sich kein Kondenswasser bildet.**



Lagerung im Freien unter einer Überdachung



Lagerung im Freien

Lagerbedingungen für Reifen in Abhängigkeit der Dimension

Reifenquerschnitt	Stehend	Schrägstellung	Olympische Ringe ⁵⁾	Liegend
	auf der Lauffläche	auf einer Schulter	obere Reihe schräg untere Reihe stehend	auf einer Flanke
< 355 mm (14")	ja	ja	ja	≤ 2m ⁶⁾
zwischen 355 und 680 mm (14" à 27")	ja	ja	ja < 35"	≤ 3,8 m ⁶⁾
> 680 mm (27")	ja	NEIN	NEIN	≤ 3,8 m ⁶⁾

⁵⁾ Olympische Ringe = Stehend reihenweise versetzt

⁶⁾ Bei längerer Lagerdauer (über einen Monat) kann das Befüllen der Reifen evtl. schwierig sein.
Beim Abrufen der Produkte nach der FIFO-Methode vorgehen (First In, First Out).



Lagerung in senkrechter Stellung



Lagerung in aufgestellter Schräglage



Lagerung in senkrechter, reihenweise
versetzter Stellung
(wie Olympische Ringe)



Liegende Lagerung



Auf Felgen aufgezogene Reifen sind mit einem maximalen Fülldruck von 2 bar zu lagern.

Lagerbedingungen für Zubehörteile: Schläuche, Wulstbänder und Dichtungen

- Schläuche sind in der Originalverpackung zu lagern, um sie vor Lichteinwirkung zu schützen.
- Wulstbänder sind flach auf Regalen zu lagern. Dabei muss der Lagerbereich frei von Staub, Feuchtigkeit und sonstigen fetthaltigen Stoffen sein.

- O-Ringe werden in der Regel zusammen mit den Reifen in geschlossenen Plastikbeuteln geliefert. Sie sollten nicht zusammen mit den Reifen gelagert werden und sind vor Lichteinwirkung zu schützen. Quetschungen und Verformungen, die der Dichtigkeit des O-Rings bei der Montage auf die Felge schaden könnten, sind unbedingt zu vermeiden.



Wulstbänder dürfen in keinem Fall aufgehängt werden.

Lagerung im Innenbereich: *Beachten Sie die geltenden Brandschutzvorschriften.*

Reifen sind brennbar; daher unterliegen sie entsprechenden Lagerungs- und Brandschutzvorschriften.

Die im jeweiligen Land bzw. örtlich geltenden Vorschriften sind einzuhalten.

Vorsichtsmaßnahmen in Abhängigkeit von den vorhandenen Brandbekämpfungsmitteln

Die Reifen sind auf Flächen von maximal 500 m² zu lagern. Die Reichweite der vor Ort verfügbaren Brandschutzmittel entscheidet über die Höhe der Reifenlagerung.

● **Brandbekämpfungsmittel**

- Als Mindestausrüstung gilt die Bereitstellung eines Feuerlöschers im Abstand von 25 Metern bei einer Fläche von 220 m². Dabei ist darauf zu achten, dass die Feuerlöscher frei zugänglich sind.
- Bei größeren Flächen sind Löschwasserhydranten wünschenswert.
- Bei sehr großen Flächen ist ein automatisches Löschesystem (Sprinkleranlage) zu empfehlen, fallweise auch vorgeschrieben.
- Die eingesetzten Löschmittelprodukte müssen für Kautschukprodukte unbedenklich sein, um jeglichen Schaden bei unbegründetem Auslösen der Sprinkleranlage zu vermeiden. Das beste Löschmittel ist nach wie vor Wasser.

● **Sicherheitshinweise am Arbeitsplatz**

Zur Information und Sensibilisierung der Mitarbeiter auf das Thema Sicherheit rund um den Reifen bietet Michelin entsprechende Kommunikationspakete an.

● **Fluchtplan und Gebäuderäumung – Hinweise**

- Die Vorschriften für die Gebäuderäumung (einschl. Fluchtplan) sind gut sichtbar auszuhängen.
- Zusätzlich wird die Durchführung von Gebäuderäumungsübungen empfohlen.

● **Sicherheitshinweise**

Alle Reifen für Baumaschinen verfügen über einen Aufkleber, auf dem an die nötigen Sicherheitsvorkehrungen erinnert wird. Dieser Aufkleber befindet sich auf der Flanke.



HINWEIS

Michelin hat interaktive E-Learning Module entwickelt, mit denen der Kunde seine Kenntnisse über das Handling und Lagern von Reifen für Baumaschinen vertiefen kann.

Bei Interesse fragen Sie Ihren Michelin Außendienstmitarbeiter.

REIFENBRÄNDE UND BRANDSCHUTZ

EINLEITUNG	28
BRANDARTEN	29
BRAND EINES NICHT MONTIERTEN REIFENS	30
BRAND EINES MONTIERTEN UND AUFGEPUMPTEN REIFENS	30
LÖSCHEN VON REIFENBRÄNDEN	31
VORBEUGEN UND SCHULEN	32
RISIKOMINIMIERUNG BEI IN BETRIEB BEFINDLICHEN REIFEN	33



REIFENBRÄNDE UND BRANDSCHUTZ

Aufgrund ihrer Bestandteile gelten Reifen offiziell als „brennbare Stoffe“.

In Bezug auf die Verbrennungseigenschaften können Reifen mit Kohle verglichen werden.

Reifenbrände können ganz unterschiedlich sein.

Manche sind, wie etwa Schwelbrände im

Reifeninneren, äußerst schwer festzustellen.

Die dabei entstehenden Brandgase sind toxisch.

Wichtig:

- *Reifen können sowohl im Lager als auch im Betrieb aus ganz unterschiedlichen Gründen Feuer fangen.*
- *Ein Reifenbrand kann durch äußere Energieeinwirkung natürlicher Herkunft wie Blitzeinschlag, durch andere Einflüsse wie Lichtbögen oder menschliches Versagen verursacht werden.*

VORBEUGEN UND SCHULEN: wichtige Erfolgsfaktoren

Ein Reifenbrand ist schwer zu löschen.

Ein brennender Reifen kann bis zu acht Stunden nach dem Feuer noch explodieren.

Vorschriften und Vorgehensweisen sind daher strengstens einzuhalten.

BEWÄHRTE PRAKTIKEN

Am Ende dieses Kapitels werden die Tipps zur Vermeidung von Reifenbränden während des Einsatzes noch einmal zusammengefasst.

Brandarten im Zusammenhang mit Reifen



Bei einem Reifenbrand entsteht starker Rauch ...



... und es dauert sehr lange, bis der Brand gelöscht werden kann.



Über 3.000 Liter Wasser werden benötigt, um eine Tonne brennender Reifen zu löschen.



Dieser Brand wurde durch Überhitzung der Bremsen verursacht.

Oberflächenbrand

Verbrennung an der Oberfläche der Reifenlauffläche oder der Flanken, verursacht durch äußere Wärmeeinwirkung.

Brand im Reifeninneren

Verbrennung des Innengummis infolge einer zu starken Erwärmung des Reifens im Betrieb. In diesem Fall kann der Brand von außen nicht festgestellt werden. Durch Entstehung starker Brandgase (Kohlenwasserstoffgas und Kohlenmonoxid) aus einer unvollständigen Verbrennung droht der Reifen zu explodieren.

Selbstentzündung

Verbrennung durch Kontakt oder zu großer Nähe des Reifens zu einer Wärmequelle

Äußere Energiequellen: Blitz und Lichtbogen

Ein Blitz kann sowohl fahrende als auch parkende Fahrzeuge treffen.

Lichtbogen: Fahren unter Hochspannungsleitungen vermeiden. Nicht über am Boden verlegte Stromleitungen fahren.

Bei Blitzeinschlag und Lichtbogenentladungen sind alle Reifen, die sich in der Nähe der Einschlagstelle befinden, betroffen. Diese Reifen müssen konsequent demontiert und vernichtet werden.

Felgen bzw. Räder, die von einem Blitzeinschlag betroffen sind, müssen unbedingt einer genauen Kontrolle durch qualifizierte Techniker unterzogen werden, bevor sie möglicherweise wieder in Betrieb genommen werden. Im Zweifel ist es ratsamer, den Reifen zu vernichten.



Vorsicht Blitzeinschlag



Hochspannungsleitungen meiden

Entzündung eines nicht montierten Reifens

Potenziell toxische Rauchentwicklung

Bei einem Reifenbrand entstehen im Wesentlichen folgende Zerfallstoffe:

- Brandgase, hauptsächlich Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Schwefeldioxid (SO₂), aber auch verschiedene Stickoxide (NO, NO₂ ... allg. unter NO_x zusammengefasst), Aldehyde, Kohlenwasserstoffe, Halogenwasserstoffsäure usw.
- Ruß (feinste Kohlenstoffpartikel), der für den schwarzen Rauch, der dem Kohlenwasserstoff-Rauch gleichkommt, verantwortlich ist.

Die Zusammensetzung des entstehenden Rauchs ist abhängig von den Brandbedingungen: Je höher die Temperatur und die Sauerstoffzufuhr sind, desto geringer ist der entstehende Anteil an Kohlenmonoxid.



Reifen, die über Polyurethan-Einlagen verfügen, entwickeln beim Brennen besonders toxische Rauchgase (vgl. Kapitel „Einlagen und Füllschaum“).

Das Einatmen von Brandgasen aus einem Reifenbrand ist gefährlich.

Reifenbrandgase stellen ein Risiko dar, wenn sie in hoher Konzentration eingeatmet werden.

Sie können dann Folgendes verursachen:

- Reizung und Verstopfung der oberen Atemwege und der Lungen aufgrund der Rußbildung bei der Verbrennung,
- Atemnot aufgrund von Reizstoffen (saure Dämpfe aus Schwefel- und Stickoxiden),
- Rauchvergiftungen durch Kohlenmonoxid, die in hoher Konzentration unterschiedliche Symptome hervorrufen können, bis hin zu Koma oder Tod durch Erstickung.

Entzündung eines montierten und aufgepumpten Reifens

Durch starke Wärmeeinwirkung (durch Zufall oder aus Unachtsamkeit) kann sich Gummi im Reifeninneren entzünden, ohne dass dies zunächst festzustellen ist. Mögliche Ursachen sind unter anderem:

- Schweißarbeiten an einer Felge, auf die bereits ein Reifen aufgezogen ist (auch wenn der Reifen noch nicht aufgepumpt ist)
- Überhitzung der Bremsen

- Brand am Fahrzeug, auf dem der Reifen montiert ist
- Blitzeinschlag
- Lichtbogen durch die Nähe von Hochspannungsleitungen oder die Berührung mit Stromkabeln (auch am Boden)
- direkter Kontakt mit äußeren Wärmequellen (Flammen, heiße Schlacke usw.).



> Vorsicht: Im Reifeninneren kann sich Gummi entzünden, ohne dass dies zunächst festzustellen ist.

> Während oder auch nach einem Brand kann ein Reifen jederzeit explodieren. Es sind Reifenexplosionen bekannt, die sich bis zu acht Stunden nach der Brandlöschung ereignen haben.



Einen Reifenbrand löschen

Ein Reifenbrand ist äußerst schwer vollständig zu löschen.

Zur Bekämpfung von Reifenbränden werden diese von der Feuerwehr stark belüftet, um den Rauch abzuführen. Dies verlangsamt jedoch den Löschvorgang. Dazu sind enorme Wassermengen erforderlich: über 3.000 Liter Wasser je Tonne Reifen.



Versuchen Sie nicht, einen Reifenbrand mithilfe eines Feuerlöschers zu löschen.

Was ist nach einem Reifenbrand zu tun?



Nachdem der Brand gelöscht wurde, sind die Reifen zu entsorgen.

Warten Sie nach einem Reifenbrand 24 Stunden, bevor Sie vor Ort eingreifen:

- Luft an allen betroffenen Reifen ablassen, die Reifen sowie Räder (Felgen) unter Beachtung der vor Ort geltenden Vorschriften entsorgen bzw. dem Recycling zuführen.
- Wichtig: Dem Anschein nach unversehrte Reifen, die in der Nähe des Brandherds waren und daher möglicherweise in Mitleidenschaft gezogen worden sind, sorgfältig untersuchen.

Jeder Reifen, der eine Beschädigung aufweist oder bei dem der Verdacht besteht, dass er möglicherweise beschädigt sein könnte, ist sicherheitshalber zu zerstören.



Das Einatmen von Reifenbrandgasen und -rauch ist gefährlich.

Vorbeugen und schulen

Wichtig für jeden Standort, an dem Reifen für Baumaschinen eingesetzt werden:

- Formalisieren und Aktualisieren der zu befolgenden Vorgehensweisen und anzuwendenden Verhaltensweisen im Brandfall
- Bereitstellung der notwendigen Notfallausrüstung zur Bekämpfung von Reifenbränden
- Schulen der am Einsatzort arbeitenden Personen
- Regelmäßiges Durchführen von Feuerlöschübungen
- Regelmäßiges Überprüfen der Notfallausrüstung

Verhaltensweisen im Brandfall: erste Handlungen und Meldungen

Pflichten und Aufgaben des Fahrzeugführers:

- Er hält die am Einsatzort geltenden Vorgehensweisen und Vorschriften ein.
- Er führt sein Fahrzeug an eine Stelle abseits des Arbeitsgeschehens, betätigt die Feststellbremse und schaltet den Motor aus.
- Er löst das im Fahrzeug ggf. vorhandene Löschesystem aus.
- Er verlässt das Fahrzeug auf der zum Brandherd abgewandten Seite und entfernt sich mindestens 200 Meter, um im Falle einer Reifenexplosion absolut sicher zu sein.
- Er meldet den Vorfall dem Betriebsleiter und wartet auf die Rettungsmannschaften.
- Er achtet darauf, keine Zugangswege zu versperren, es sei denn, er wurde hierzu angewiesen.

Pflichten und Aufgaben des Schichtleiters:

- Er ruft die Feuerwehr an und erläutert den Einsatzkräften den Weg, damit diese schnellstmöglich zur Brandstelle gelangen.
- Er sorgt für die Evakuierung und Sicherung des Umfelds.
- Nachdem das Feuer vollständig gelöscht ist, richtet er eine Fernüberwachung ein und sorgt dafür, dass sich in den folgenden 24 Stunden niemand der Baumaschine nähert.
- Er untersucht die Brandursache, zieht die notwendigen Schlüsse und ändert ggf. den Wartungsplan der Fahrzeuge.



Es ist äußerst schwierig, einen Reifenbrand vollständig zu löschen.



Risikominimierung bei in Betrieb befindlichen Reifen



Hier eine Aufstellung bewährter Praktiken, die dazu beitragen können, Brandrisiken und Explosionen in Zusammenhang mit Reifen zu minimieren.

- **Reifen verwenden, die dem jeweiligen Einsatzzweck gerecht werden.** Zu Einschränkungen im Zusammenhang mit der Tragfähigkeit und dem Geschwindigkeitssymbol wenden Sie sich bitte an den Reifenhersteller.
- **Bei der Montage dürfen in den Reifen keine Stoffe versprüht werden, die in Spraydosen enthalten sind.** Stellen Sie außerdem sicher, dass keine Fremdkörper, bzw. Werkzeuge u.ä., im Reifeninnern liegen geblieben sind (z. B. Holzkeile).
- Werden die Reifen mit Luft befüllt, **stellen Sie sicher, dass keine leicht entzündlichen Dämpfe** (Alkohol, Flüssigkeiten, die in der Nähe aufbewahrt werden) **vom Kompressor eingesaugt werden**, da die Gefahr der Überführung in das Reifeninnere besteht.
- **Reifenbefüllung mit Stickstoff** anstelle von Luft **vornehmen**.
- **Reifendruck** entsprechend den Empfehlungen des Reifenherstellers **einstellen**.
- **Baumaschinen mit einem Reifendrucküberwachungssystem (TPMS) ausstatten**.
- **Baumaschinen mit einem automatischen Feuerlöschsystem ausstatten**.
- **Schweißarbeiten und sonstige Arbeiten mit Temperatureinwirkung an der Felge niemals durchführen, ohne vorher den Reifen zu demontieren**.
- Beim Präparieren der Pisten **stark abfallendes Gelände und enge Kurven vermeiden**, um die Erwärmung der Fahrzeugbremsen zu verringern. **Geschwindigkeit an die örtlichen Pistenbedingungen anpassen**.

REIFEN- WERKSTATT

EINLEITUNG 36

WERKSTATTORGANISATION 37

SICHERHEITSHINWEISE 38

WERKSTATT-MUSTERPLAN 39



DIE REIFEN- WERKSTATT

Im Hinblick auf eine sinnvolle Organisation hier einige Grundsätze ...

Unabhängig davon, ob die Werkstatt bei einem Fachhändler oder am Einsatzort (Tage/ Untertagebau, Steinbruch, Baustelle, Hafen ...) eingerichtet wird, sollte die Organisation folgenden Zielen gerecht werden:

- Die Arbeitsbedingungen müssen höchste Qualität ermöglichen können.
- Die Qualität der Wartungsarbeiten am Reifen muss gewährleistet sein.
- Unnötige / nicht sinnvolle Handgriffe sollten vermieden werden.
- Ordnung und Sauberkeit müssen leicht einzuhalten sein.

Die hier beschriebene Organisation bezieht sich auf stationäre Werkstätten, sie kann jedoch problemlos an mobile Werkstätten angepasst werden.

Die vorliegenden Leitlinien sind den jeweiligen Gegebenheiten im Bezug auf Platz und Arbeitsorganisation anzupassen.

Die Werkstatt kann eventuell einen Reparaturbereich beinhalten, dessen Organisation im Kapitel „Reifenreparatur“ erläutert wird.

Werkstattorganisation



Reifenwerkstatt im Tagebau

Eine Reifenwerkstatt ist in der Regel in drei Bereiche unterteilt:

> Lagerbereich

Bei der Lagerung sollte eine klare Trennung eingehalten werden: Neureifen, wartungsbedürftige Reifen, montagebereite Reifen (teilweise abgefahrene Reifen), für die Entsorgung bestimmte Reifen, Zubehörteile usw.

Jeder Bereich ist eindeutig zu kennzeichnen, um eine klare Trennung sicherzustellen.

Bei der Lagerung sind die im Kapitel „*Handling und Lagerung der Reifen*“ beschriebenen Regeln einzuhalten.

> Technikbereich

Der Technikbereich umfasst die Reifenwäsche, die Reifeninspektion und die Wartungsarbeiten.

> Abwicklung/Verwaltung

Hier befindet sich das Werkstattbüro mit der EDV-Ausstattung, der technischen Dokumentation, der Übersicht über den Fahrzeug- und Reifeneinsatz, den Reifendaten usw.

Ein Raum für das Werkstattpersonal (mit Umkleieraum, Bereich für die Einnahme von Mahlzeiten usw.) sowie ein Besprechungsraum können zusätzlich eingerichtet werden.

Lagerbereich: Ordnung und Kennzeichnung – zwei grundlegende Anforderungen

● Reifenlagerung

Im Hinblick auf ein vereinfachtes Handling sind die Reifen in der Nähe der Werkstatt zu lagern. Die dazu verfügbare Fläche muss ausreichend groß sein, damit sich die Flurförderfahrzeuge sicher bewegen können.



Reifen, die zur Inspektion, zur Reparatur, zum Nachschneiden oder zur Runderneuerung vorgesehen sind, sowie Reifen, die der Entsorgung zugeführt werden sollen, müssen in jeweils separaten eindeutig gekennzeichneten Bereichen aufbewahrt werden.

Die Reifen sollten vorzugsweise geschützt gelagert werden, um zu verhindern, dass

- Wasser/Regen, Schnee und Staub in das Reifeninnere eindringen,
- Licht und Sonne die Reifenkomponenten schädigen.

● Lagerung von Zubehörteilen

Der Einsatz von Reifen erfordert eine Reihe von Zubehörteilen: Schläuche, Dichtbänder, O-Ringe, Ventilstiefel, Ventile, Felgenreifen usw.

Zur Erhaltung ihres einwandfreien Zustands wird Folgendes empfohlen:

- Aufbewahrung der Zubehörteile an einem sauberen und trockenen Ort (vgl. Kapitel „*Handling und Lagerung von Reifen*“),
- sorgfältige Kennzeichnung der Teile,
- Entsorgung sämtlicher Teile, die einen mangelhaften Zustand bzw. eine zweifelhafte Qualität aufweisen.

Die Leistung des Reifens ist auch abhängig von einem sachgemäßen Einsatz dieser Zubehörteile. Eine nachlässige Lagerung und Wartung kann zur Minderung der Lebensdauer des Reifens führen.

● Fahrzeug-, Rad- und Reifenwäsche

Dieser Bereich ist mit einem System auszustatten, mit dem das (verschmutzte) Abwasser gesammelt wird. Bei der Zwischenlagerung und Entsorgung des Abwassers sind die örtlich geltenden gesetzlichen Vorschriften zu beachten.

● Montage und Demontage

Die für die Montage und Demontage vorgesehene Fläche muss eben und betoniert sein. Der feste Untergrund muss das Heben und Sichern der Fahrzeuge vor der Montage und Demontage erlauben.

Es muss ausreichend Platz zur Verfügung stehen, damit sich Flurförderfahrzeuge ungehindert um die stillstehenden Fahrzeuge bewegen können.

Zur Gewährleistung der Sicherheit der Mitarbeiter ist der Bereich am Boden in geeigneter Weise zu kennzeichnen: mit Farbe, etwa mithilfe von Sicherheitspylonen an den äußeren Abgrenzungen.

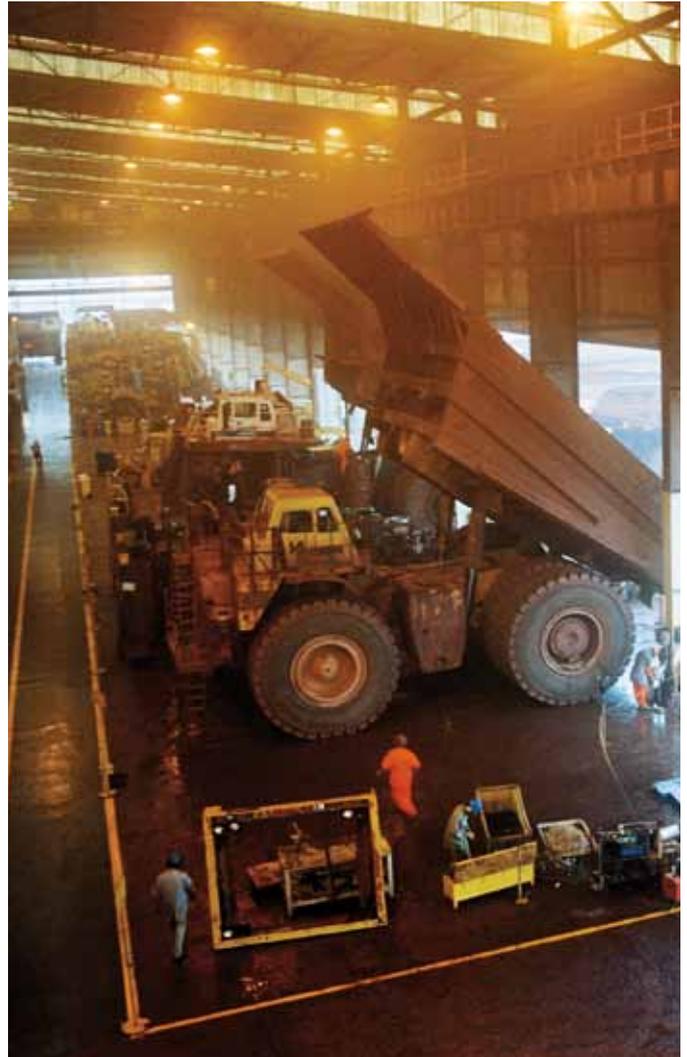
Der Kompressor steht in der Nähe des Bereichs, in dem die Befüllung der Reifen vorgesehen ist – idealerweise in einem abgetrennten Raum (Schutz gegen Lärm und flüchtige Schadstoffe).

● Inspektionsfläche

Die Inspektionsfläche muss zwingend überdacht und ausreichend großzügig gestaltet sein, um auch das Handling der größten Reifen am Standort zu ermöglichen (Handling mittels Gabelstapler oder Hubwerkzeug mit breiten Gurten). Sie befindet sich in der Nähe des Bereichs Montage und Demontage und weist folgende Eigenschaften auf:

- Hervorragende Beleuchtung (sowohl Tageslicht als auch künstliche Beleuchtung)
- Abstellvorrichtungen für die Inspektion der Reifen. Hier ist ein Gestell vorzusehen, das auch die größten am Standort eingesetzten Reifen aufnehmen kann
- Elektrische Drehvorrichtung für das Handling solcher Reifen, die wegen ihres Gewichts nicht von Hand gedreht werden können.

Das nötige Zubehör wird im Kapitel „Inspektion demontierter Reifen“ beschrieben.



Innenbereich: Inspektion

Sicherheitshinweise

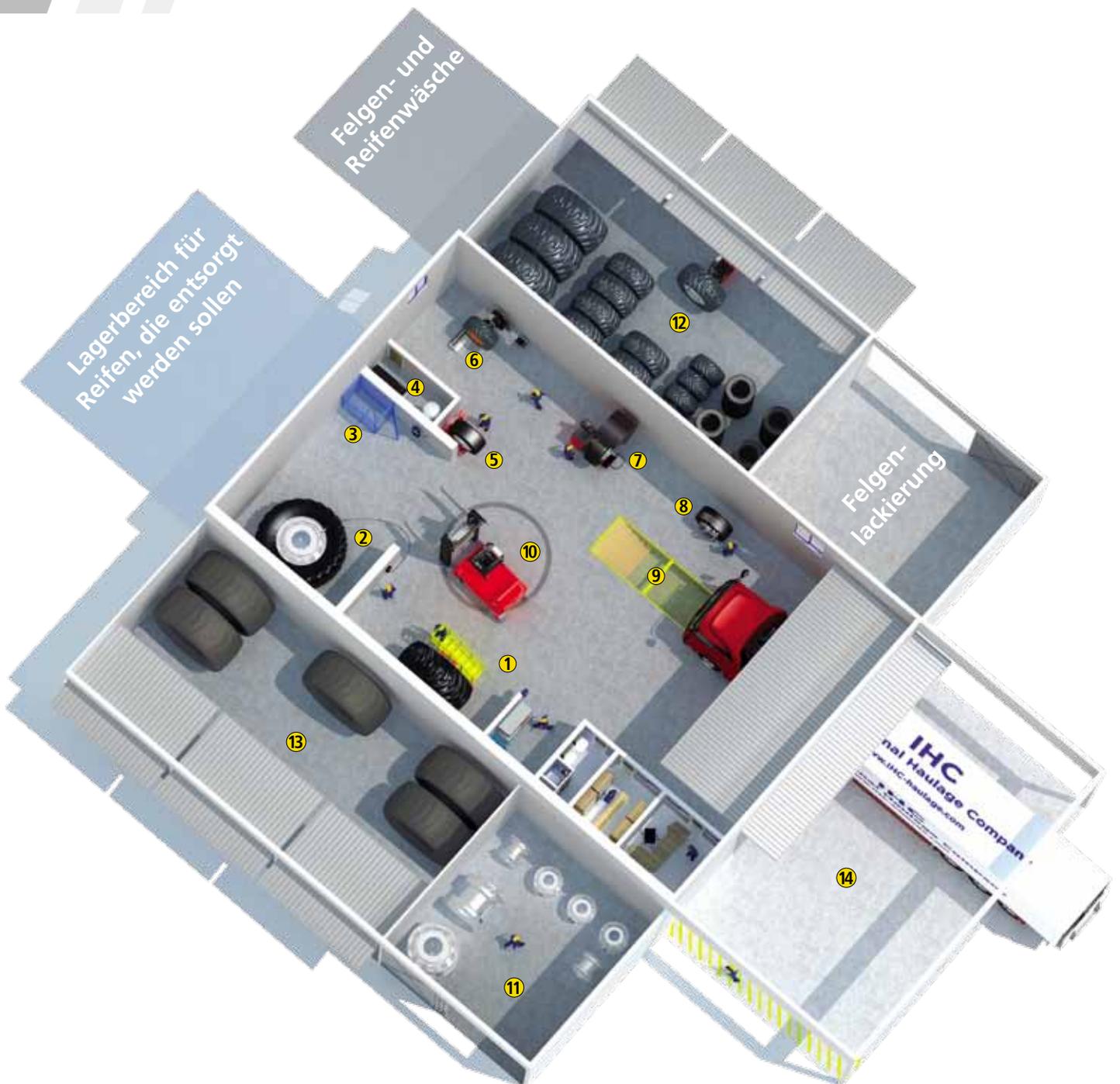
Die Sicherheitsausrüstung und -vorkehrungen müssen den eventuell vorhandenen speziellen Vorgaben des Standorts gerecht werden und in Einklang mit den geltenden gesetzlichen Vorschriften stehen.

Sie umfassen folgende Punkte:

- Sicherheit und Schutz der Mitarbeiter: Ein Erste-Hilfe-Kasten muss vorhanden und im Büro leicht greifbar sein. Empfehlung: Die Sicherheitsvorschriften sowie die Notrufnummern sollten in dem Raum ausgehängt werden.
- Sicherheit rund um das Handling und die Lagerung von Reifen: vgl. Kapitel „Handling und Lagerung von Reifen“.
- Sicherheit rund um die Fahrzeuge: vgl. Kapitel „Inspektion der Reifen am Fahrzeug“

- Sicherheit bei Wartungsarbeiten an Reifen: vgl. Abschnitte zum Thema Sicherheit in den Kapiteln „Inspektion von demontierten Reifen“, „Montage und Demontage“, „Aufpumpen und Reifendruckkontrolle“, „Zwillingsbereifung“, „Nachschneiden“, „Reparatur von Reifen“
- Brandschutz: Als Minimalausrüstung sollten ein oder mehrere Feuerlöscher der Brandklasse C (die jährlich von zugelassenen Technikern überprüft werden) und ein Hydrant vorhanden sein. Vgl. auch Kapitel „Handling und Lagerung von Reifen“.

Werkstatt-Musterplan



- ① Inspektion von Reifen ≥ 33 Zoll
- ② Befüllung von Reifen ≥ 33 Zoll
- ③ Befüllung von Reifen ≤ 29 Zoll
- ④ Kompressor
- ⑤ Inspektion und Kaltreparatur von Reifen ≤ 29 Zoll
- ⑥ Montage von Reifen ≤ 29 Zoll
- ⑦ Auswuchten von Lkw-Reifen
- ⑧ Nachschneideplatz
- ⑨ Grube für Lkw-Arbeiten
- ⑩ Montage und Demontage von Reifen ≥ 33 Zoll
- ⑪ Lagerung von instandgesetzten Felgen
- ⑫ Lagerung von Neureifen
- ⑬ Lagerung von Gebrauchtreifen
- ⑭ Wartebereich und Außenbereich (evtl. überdacht)

MONTAGE UND DEMONTAGE

EINLEITUNG 42

VORSICHTSMASSNAHMEN UND SICHERHEIT 43

ABLAUF DER MONTAGE 45

ABLAUF DER DEMONTAGE 47

ARBEITSSCHRITTE IM ÜBERBLICK 48



MONTAGE UND DEMONTAGE

Bei unsachgemäßer Montage nutzt sich der Reifen schneller ab. Dabei können Schäden am Reifen, am Fahrzeug oder an Personen verursacht werden.

Die Montage und Demontage von Reifen für Baumaschinen erfordern eine gezielte Schulung und eine besondere Aufmerksamkeit. Aufgrund der Größe der Fahrzeuge und der eingesetzten Reifen ist jeder Handgriff mit Risiken verbunden.

Daher sollten die Montage und Demontage von Reifen für Baumaschinen ausschließlich von qualifizierten Technikern durchgeführt werden, die die entsprechenden Vorgehensweisen und Sicherheitsvorkehrungen kennen.

Außerdem sind geeignete Werkzeuge und Ausrüstungen erforderlich.

Vorsichtsmaßnahmen und Sicherheit



Vorsichtsmaßnahmen für die Mitarbeiter: Sie sollten entsprechend geschult sein, die einschlägigen Vorschriften beachten und Arbeitsmethoden anwenden.

Die Montage sollte stets durch geschultes Personal gemäß den im jeweiligen Land geltenden gesetzlichen Bestimmungen – sofern vorhanden – erfolgen.

Sicherheit geht vor!

Monteure sollten tragen:

- stets folgende persönliche Schutzausrüstung: Helm, Schutzbrille, Arbeitshandschuhe, Sicherheitsschuhe,
- eine fluoreszierende Warnweste, wenn sie im Außenbereich tätig sind,
- je nach auszuführender Arbeit einen Gehörschutz (z. B. bei der Montage und Demontage), Atemschutz (z. B. beim Reinigen von Felgen, bei Anstrich-/Lackierarbeiten usw.) .

Sollte der Eingriff am Standort durch einen betriebsfremden Reifenmonteur erfolgen, ist die Anwesenheit eines Standortmitarbeiters zu empfehlen: Er kennt die Abläufe vor Ort und die dort geltenden Sicherheitsvorschriften.

Sollte es vor Ort keine standortspezifischen Sicherheitsvorschriften geben, ist das Kapitel „Einleitung zum Thema Sicherheit“ heranzuziehen.

Je nach Reifendimension und eingesetztem Werkzeug kann es häufig erforderlich sein, zwei Monteure einzusetzen. Auf diese Weise können die Arbeiten gefahrlos ausgeführt werden.



Der Zustand von Zurrgurten und Riemen ist stets vor deren Einsatz zu überprüfen!

Einsatz geeigneter Werkzeuge und Vorrichtungen

Ein Eingriff an einem Reifen für Baumaschinen erfordert in der Regel den Einsatz geeigneter Flurfördergeräte, damit die Reifen bewegt und in die gewünschte Position gebracht werden können.



Zur Handhabung der meisten Flurfördergeräte ist eine entsprechende Fahrerlaubnis erforderlich.

Verwenden Sie stets Flurfördergeräte, die der Größe und dem Gewicht der zu bewegenden Reifen gerecht werden: einen Kran oder ein Staplerfahrzeug, wobei diese vorzugsweise mit geeigneten Klauen oder einer mit Gurten ausgestatteten Hubvorrichtung ausgerüstet sein sollten.

Sicherung des Fahrzeugs vor Beginn der Arbeiten

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Fahrzeuge, an denen Arbeiten zu verrichten sind

- unbeladen sind,
- auf ebener Fläche in einem frei geräumten, befestigten und sauberen Bereich abgestellt sind,
- mit angelegter Feststellbremse und abgeschaltetem Motor bereit stehen.

Sichern der abgestellten Baumaschinen

- knickgelenkte Fahrzeuge: Sperrstange(n) einsetzen
- Starrrahmen-Muldenkipper: Hauptschalter (sofern vorhanden) nutzen
- Radlader: Hubgerüst absenken und Schaufel am Boden abstützen.

Das Fahrzeug ist durch geeignete Maßnahmen waagrecht und senkrecht zu stabilisieren.



Die Fahrzeuge sind auf ebener Fläche in einem frei geräumten, befestigten und sauberen Bereich abzustellen.



Aufbocken eines Radladers

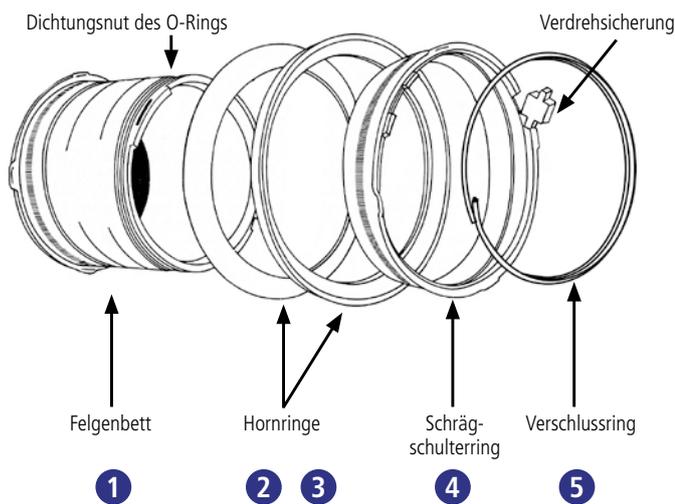


Bei Arbeiten mit einer Zange am Reifen ist darauf zu achten, dass der Reifen nicht zu fest eingeklemmt wird: Dadurch könnten Verformungen entstehen, die anschließend ein exaktes Montieren der Wülste in der Felge verhindern oder das Abnehmen des Reifens bei der Demontage erschweren könnten.

Montage: die verschiedenen Arbeitsschritte

Vor Beginn der Montagearbeiten sind alle Bestandteile der Rad-Reifen-Einheit(en) in Augenschein zu nehmen.

- **Reifen:** Prüfen Sie den Reifen dahingehend, dass er keine anormalen Verformungen sowohl im Reifeninnern als auch außen sowie keine sichtbaren oder möglichen Verletzungen aufweist. Bei Feststellung einer Beschädigung legen Sie den Reifen zur Seite und lassen Sie ihn von einem qualifizierten Techniker kontrollieren.
- **Einheit „Reifen-Felge“:** Es ist zu prüfen, ob Reifen- und Felgenreöße übereinstimmen und sicherzustellen, dass der Reifen zur Felge passt.
- **Die Felge:** Die Felge besteht in der Regel aus einem Felgenbett, Hornringen, einem Schrägschulterring und einem Verschlussring. Stellen Sie sicher, dass die verschiedenen Teile zueinander passen und alles in einem einwandfreien Zustand ist. Eventuelle Rostspuren sind zu entfernen. Sind Verformungen oder Risse festzustellen, ist das betroffene Bauteil zu entsorgen.
- **Hornringe:** Stellen Sie sicher, dass die Höhe der Hornringe zur Dimension des zu montierenden Reifens passt (vgl. *Technische Informationen für Reifen für Baumaschinen, Erdbewegungsgeräte und Industriefahrzeuge, Kapitel „Zulässige Felgen“*).
- **Verschlussring:** Die Form des Verschlussrings muss auf der einen Seite der Felgennut und auf der anderen Seite dem Schrägschulterring angepasst sein.
- **Zustand der Befestigungsteile:** Prüfen Sie den allgemeinen Zustand von Klemmen, Muttern und Bolzen. Eventuelle Rostspuren sind zu entfernen.



Komponenten einer fünfteiligen Felge



Alle Felgenbestandteile sind zu reinigen

Bei der Montage ist die empfohlene Arbeitsanweisung einzuhalten.

- Empfehlungen und Anweisungen des Felgenherstellers heranziehen und/oder in den von Michelin bereitgestellten Unterlagen nachschlagen.
- Reifen an den erforderlichen Stellen einschmieren. Verwenden Sie hierzu einen Schmierstoff auf pflanzlicher Basis (z.B. Montagepaste „Michelin Graisse/Fett Tigre 80“).
- Die verschiedenen Bestandteile der Felge entsprechend anordnen und die sachgerechte Positionierung aller Teile prüfen.
- **In welcher Richtung wird der Reifen montiert?**
- Weist der Reifen eine Montagerichtung auf (dies gilt im Wesentlichen für Mobilkrane), ist er so aufzuziehen, dass die Aufschrift „outside vehicle“ an der Außenseite des Fahrzeugs sichtbar ist.
- Ist das Reifenprofil laufrichtungsgebunden, sind die Spitzen der Gummistollen zur Vorderseite des Fahrzeugs zu montieren.
- In allen anderen Fällen ist die Montagerichtung unbedeutend.
- **Folgende Teile systematisch austauschen:**
- O-Ring (dieser muss in der Größe unbedingt zur Einheit „Reifen-Felge“ passen)
- Ventil und dazugehörige Dichtung, ggf. auch Ventilverlängerung
- **Beim Anziehen der Muttern** sind die Empfehlungen des Fahrzeugherstellers zu beachten.



Montage eines laufrichtungsgebundenen Reifens: Der Vermerk "outside vehicle" muss sichtbar sein



Beim Anziehen der Muttern sind die Empfehlungen des Fahrzeugherstellers zu beachten



Oberstes Sicherheitsgebot: Einhalten der Arbeitsanweisungen



O-Ringe, Ventildichtungen und Ventile sind systematisch auszutauschen und dürfen in keinem Fall wieder verwendet werden!



Ein nach der Montage vergessener Keil im Reifeninneren ...



Stellen Sie sicher, dass alle Gegenstände aus dem Reifeninneren entfernt wurden, bevor der Reifen montiert wird. Andernfalls könnte dies zu einer Durchstichverletzung oder sogar zur Explosion des Reifens führen.



... 150 Stunden später



... 50 Meter weiter entfernt



Synthetische Fette und Mineralöle dürfen in keinem Fall verwendet werden. Sie können das Gummi beschädigen und zu einem schnellen Reifendruckverlust bzw. sogar zur Explosion des Reifens führen.

Demontage: die verschiedenen Arbeitsschritte

Luft vollständig ablassen, bevor mit dem Eingriff am Rad begonnen wird.

Das Ablassen der Luft:

- ist vor jedem auch noch so unbedeutenden Eingriff am Reifen bzw. an der Felge empfohlen;
- zwingend vorgeschrieben vor einem Eingriff an Zwillingsbereifungen (Luft an beiden Reifen ablassen!) bzw. an einer in der Mitte geteilten Felge (Felge, bei der die beiden Teile, aus denen sie sich zusammensetzt, mittels anderer Befestigungsmittel miteinander verschraubt sind als diejenigen, mit denen die Felge an der Fahrzeugradnabe befestigt ist).

Beim Ablassen der Luft aus einem Reifen sind stets verschiedene Sicherheitsvorkehrungen zu treffen:

- Unbedingt Schutzbrille und Gehörschutz tragen – das ist hier noch viel wichtiger als bei der Reifenmontage.
- Nicht vor dem Ventil stehen.
- Spezielles Werkzeug zum Ausdrehen des Ventileinsatzes verwenden und Ventileinsatz dabei festhalten.

Um Zeit zu sparen, ist bei der Demontage folgende Vorgehensweise einzuhalten:

- Zunächst den Reifen abwaschen.
- Luft des Reifens vollständig ablassen.
- Werkzeug- und Materialempfehlungen beachten: Tyre Handler, manueller oder hydraulischer Wulstabdrücker
- Reifen von der Felge abdrücken
- Felge durch Abdrücken an mehreren nahe beieinander liegenden Punkten herausnehmen, um den Wulstkern des Reifens nicht zu beschädigen.

Empfehlungen und Anweisungen des Räderherstellers heranziehen und/oder in den von Michelin bereitgestellten Unterlagen nachschlagen.



Erster Schritt bei der Demontage: Reifen säubern

Alle Teile nach der Demontage sorgfältig prüfen und gegebenenfalls instand setzen.

- **Reifen:** Eventuelle Beschädigungen erkennen und mit Fettcreide kennzeichnen, um:
 - die Nachvollziehbarkeit bei der Einlagerung zu gewährleisten (vgl. Kapitel „Handling und Lagerung von Reifen“),
 - die Prüfung des Reifens vor der Reparatur oder der Runderneuerung sicherzustellen (vgl. Kapitel „Reifenreparatur“ und „Runderneuerung von Reifen“).
- **Felgen (Felgenbett, Hornringe, Schrägschulterring und Verschlussring):**
 - Felgen auf Verformungen, Dellen oder Risse kontrollieren,
 - eventuelle Rostspuren beseitigen,
 - sofern erforderlich, rostbehaftete Stellen mit Rostschutzfarbe behandeln.
- **Ventilfuß und Ventilverlängerung:** Teile umfassend prüfen, bevor sie wieder verwendet werden.



Metallteile säubern und Roststellen mit Rostschutzfarbe behandeln



HINWEIS

Michelin hat interaktive Online-Selbstlernprogramme entwickelt, mit denen Kunden ihre Kenntnisse über die Montage und Demontage von Reifen für Baumaschinen vertiefen können. Bei Interesse fragen Sie Ihren Michelin Außendienstmitarbeiter.

Die Arbeitsschritte im Überblick

Montage eines Reifens am Fahrzeug (mittels Tyre Handler) auf einer fünfteiligen Felge



1 Fremdkörper entfernen.



2 Reifenwülste einschmieren.



3 Außenbereich des Schrägschulter-
rings einschmieren.



4 Innenbereich des Schrägschulter-
rings (Kontaktstelle O-Ring) einschmieren.



5 Hornring auf den Wulst legen.



6 Schrägschulterring eindrücken.



7 Felgenschulter einschmieren.



8 Reifen auf die Felge aufziehen.



9 Schrägschulterring mithilfe des
Tyre Handlers einschieben.



10 Neuen O-Ring einsetzen.



11 Verschlussring montieren.



12 Befüllen und Verschlussring
leicht abklopfen.



13 Zunächst auf Montagedruck und
dann auf Betriebsdruck befüllen.



14 Dichtigkeit prüfen.



HINWEIS

Michelin stellt seinen Kunden interaktive Online-Selbstlernprogramme zur Verfügung, in denen die Vorgehensweise für die Montage von Reifen auf die wichtigsten Felgentypen und die Demontage gezeigt wird. Bei Interesse fragen Sie Ihren Michelin Außendienstmitarbeiter.

Demontage eines Reifens am Fahrzeug (mittels Tyre Handler) von einer fünfteiligen Felge



1 Ventilkappe abschrauben und Ventil-
einsatz herausdrehen, dann Luft ablassen.



2 Schrägschulterring abdrücken.



3 Verschlussring abnehmen.



4 O-Ring herausnehmen.



5 Hornring auf der Rahmenseite
abdrücken.



6 Reifen von der Felge abziehen.



7 Schrägschulterring und Hornring
voneinander lösen.



8 Schrägschulterring und Hornring
abnehmen.

ZWILLINGS- BEREIFUNG

<i>EINLEITUNG</i>	50
<i>REGELN FÜR DIE ZWILLINGSBEREIFUNG</i>	51
<i>EINSATZ VON ZWILLINGSBEREIFUNG</i>	51
<i>REGELMÄSSIGE KONTROLLE</i>	52
<i>VERHINDERUNG UNGLEICHMÄSSIGEN VERSCHLEISSES</i>	53
<i>SPEZIELLE ARBEITSANWEISUNGEN</i>	■



ZWILLINGS- BEREIFUNG

Unter Zwillingsbereifung versteht man die Montage von zwei Reifen auf ein und dieselbe Radnabe einer Achse oder auf einem Achsschenkel mit dem Ziel, die Tragfähigkeit zu erhöhen.

In der Zwillingsbereifung verhalten sich die beiden Reifen wie ein einziger Reifen. Es muss sich daher möglichst um Reifen derselben Dimension und gleichen Aufbaus handeln, die einen ähnlichen Verschleißzustand aufweisen.

Diese Sonderform der Bereifung ist Fahrzeugen vorbehalten, mit denen hohe Lasten getragen bzw. befördert werden sollen oder zum Beispiel Starrrahmen-Muldenkipper und Staplerfahrzeuge mit Frontladung.

Bei der Montage und Demontage von Zwillingsbereifungen sind die speziell hierfür ausgearbeiteten Arbeitsanweisungen zu beachten. Nur dadurch ist die Sicherheit der Monteure, die für die Wartung der Reifen zuständig sind, gewährleistet.

Bei Zwillingsbereifungen ist eine regelmäßige Inspektion der Reifen am Fahrzeug im Hinblick auf eine hohe Lebensdauer der Reifen besonders wichtig.

VORTEILE GEGENÜBER EINFACHBEREIFUNG

- Tragen und Befördern höherer Lasten mit Reifen, die einzeln einen niedrigeren Tragfähigkeitsindex aufweisen.
- Vermeiden von vorübergehenden und regelmäßigen Überbelastungen.
- Vereinfachte Pannenhilfe, da das Fahrzeug unterwegs nicht zu völligem Stillstand gezwungen ist: Es kann mit verminderter Geschwindigkeit bis zu einem gesicherten Bereich gefahren werden.

NACHTEILE GEGENÜBER EINFACHBEREIFUNG

- Zeitaufwändigere Montage und Demontage
- Notwendigkeit einer aufmerksameren Überwachung im Betrieb, um Problemen bei der Nutzung entgegen zu treten.

Regeln für die Zwillingsbereifung

Die Ausführung der Reifen, die zusammen in Zwillingsbereifung montiert werden, muss so ähnlich wie möglich sein.



Eine Zwillingsbereifung wird für Fahrzeuge eingesetzt, die schwere Lasten tragen müssen.

Damit sich die beiden Einzelreifen wie ein einziger Reifen verhalten können, ist Folgendes sicherzustellen:

- Im Hinblick auf ein identisches Fahrverhalten müssen beide Reifen dieselbe Bauart (Diagonal- oder Radialbauweise) aufweisen.
- Um die gleichen Bodenaufstandsflächen aufweisen zu können, müssen es zwei Reifen identischer Dimension sein. Dabei sind die von den Fahrzeugherstellern angegebenen Maximaltoleranzen einzuhalten.
- Der Reifenfülldruck sollte vergleichbar sein; die Differenz zwischen den beiden Einzelreifen eines Starrrahmen-Muldenkippers darf in keinem Fall 1 % übersteigen.

Außerdem ist zu empfehlen, dass bei einer Zwillingsbereifung auf einer Achse stets:

- Reifen derselben Marke und Bauart
- mit ähnlichem Abnutzungsgrad (vergleichbare Restprofiltiefen) eingesetzt werden.



Bei Nicht-Einhaltung dieser Regeln können vorzeitige und/oder anormale Verschleißerscheinungen auftreten.



Um ein ungleichmäßiges Verschleßen der Reifen zu verhindern, sind die Fahrzeuge vielfach mit einem Differential ausgestattet, so dass die linke Zwillingsereinheit sich mit einer anderen Geschwindigkeit drehen kann als die rechte Einheit.

Einsatz von Zwillingsbereifung:

Empfehlungen strengstens einhalten!

Es wird dringend davon abgeraten, Fahrzeuge, die nicht für eine Zwillingsbereifung vorgesehen sind, dennoch damit auszustatten.



Der Abstand zwischen den beiden Rädern einer Zwillingsereinheit darf in keinem Fall verändert werden.

Beachten Sie die Empfehlungen des Fahrzeugherstellers in Bezug auf den Mindestmittenabstand sowie die Felgen.

Abgesehen von Industrie- und Hafenfahrzeugen sind alle Baumaschinen mit einem Steinauswerfer auszustatten, um ein Einklemmen von Fremdkörpern zwischen den beiden Einzelreifen zu verhindern.

Die Reifendruckempfehlungen des Reifenherstellers sind zu befolgen!



Die Zwillingsbereifung ist mit einem Steinauswerfer zu versehen.

Regelmäßige Kontrolle der Zwillingsbereifung: unverzichtbar!

Zwillingsbereifungen erfordern eine noch genauere Überwachung als Einzelbereifungen.



Die regelmäßige Kontrolle der Zwillingsbereifung ist unverzichtbar.

Folgen einer unzureichenden Reifenkontrolle:

- Unregelmäßiger Abrieb wird nicht rechtzeitig festgestellt und behandelt.
- Aufgrund langfristigen Verbleibs von Fremdkörpern zwischen den beiden Einzelreifen treten Verletzungen an den Innenflanken auf.
- Ist der Steinauswerfer verdreht oder falsch eingestellt, kann er möglicherweise wiederholt oder gar permanent an der Reifenflanke scheuern. Früher oder später kommt es dann zu schweren Reifenschäden. Durch Abnutzung kann der Steinauswerfer so scharf wie ein Messer werden.
- Die beiden Einzelreifen berühren einander und scheuern an der Innenflanke, während sie unter normalen Betriebsbedingungen einander nicht oder kaum berühren. Diesen Vorgang nennt man „Reifen-Kissing“.



Staplerfahrzeug mit Zwillingsbereifung.



Kissing an einer Zwillingsbereifung mit MICHELIN XDR2.



MICHELIN XZM TL in Zwillingsbereifung.



Ein unzureichender Reifenfülldruck oder eine (dynamische oder statische) Überbelastung des Fahrzeugs erhöht das Risiko des Reifen-Kissings erheblich.

Dadurch wird das Scheuern derart verstärkt, dass die Belastungsgrenzen der Flanken selbst und/oder der Befestigungssysteme der Räder überschritten werden.

Verhinderung unregelmäßigen Verschleißes



Die beiden Einzelreifen einer Zwillingsereinheit weisen manchmal einen dachförmigen Abrieb auf. Dabei ist der Verschleiß an der Außenschulter höher als im Innenbereich. Im Extremfall müssen derart an der Schulter abgefahrene Reifen außer Betrieb gesetzt werden, obwohl der Zustand der Lauffläche die Fortsetzung des Einsatzes am Fahrzeug durchaus erlauben würde.

Diese Art von Abrieberscheinung muss daher unbedingt verzögert bzw. das Ausmaß in Grenzen gehalten werden.



Angepasste Streckenverläufe der zu befahrenden Pisten verringern das Auftreten von dachförmigen Abriebsbildern.

Empfohlene Maßnahmen

Achten Sie auf die Einsatzbedingungen der Fahrzeuge.

- In Steinbrüchen und auf Baustellen: Angepasste Streckenverläufe der zu befahrenden Pisten verringern das Auftreten von dachförmigen Abrieberscheinungen erheblich (vgl. Kapitel „Einflussfaktoren für die Lebensdauer der Reifen“).
- Industriereifen: Diese Art von Abriebsbild tritt unabhängig von der Bodenbeschaffenheit auf. Vielmehr ist sie abhängig von der Fahrweise.

Stecken Sie die beiden Einzelreifen einer Zwillingsereinheit regelmäßig um.

Das Umstecken des Außenreifens nach innen und umgekehrt mit gleichzeitigem Drehen auf der Felge führt zu einem gleichmäßigeren Verschleiß der beiden Einzelreifen einer Zwillingsereinheit. Es sollte jedoch durchgeführt werden, bevor der Abrieb an der jeweiligen Schulter beider Reifen zu sehr ausgeprägt ist.

Spezielle Arbeitsanweisungen für die Montage und Demontage von Zwillingsbereifungen

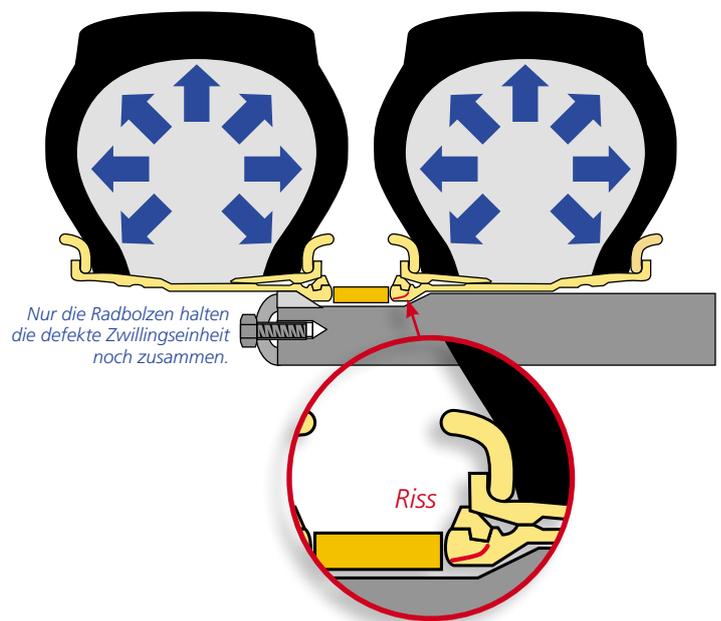
Steine, die zwischen den beiden Einzelreifen einer Zwillings-einheit eingeklemmt sind, können bei der Demontage unter Druck herausgeschleudert werden und die Monteure oder im Umfeld stehende Personen schwer verletzen.



Vorsicht: Bei der Demontage von Zwillingsbereifungen können Steine umhergeschleudert werden.

Bei einer Zwillingsbereifung kann der Zustand der innen liegenden Felge nicht begutachtet werden.

Weist die innen liegende Felge Risse oder umlaufende Brüche auf, werden die einzelnen Teile lediglich durch das Anziehen der Klemmspangen festgehalten. Bei der Demontage besteht daher das Risiko, dass Teilstücke der beschädigten Felge oder der Reifen umhergeschleudert werden.



Nur die Radbolzen halten die defekte Zwillings-einheit noch zusammen.



Vor einem Eingriff an einer Zwillingsbereifung sollte in jedem Fall auch die Luft des anderen Reifens der Zwillings-einheit vollständig abgelassen werden.

Vor der Demontage eines Zwillingsreifens ist das vollständige Ablassen der Füllluft beider Einzelreifen zwingend vorgeschrieben.

REIFENBEFÜLLUNG UND KONTROLLE DES REIFENFÜLL- DRUCKS

EINLEITUNG 56

REIFENFÜLLDRUCK 57

OPTIMIERUNG DES REIFENFÜLLDRUCKS 59

BEFÜLLUNG MIT LUFT ODER STICKSTOFF 62

BEFÜLLUNGSZUSÄTZE 64

REIFENBEFÜLLUNG UND KONTROLLE DES REIFENFÜLLDRUCKS



REIFENBEFÜLLUNG UND KONTROLLE DES REIFENFÜLL- DRUCKS

Ein optimaler Fülldruck während der gesamten Lebensdauer des Reifens ist für den Erhalt der Leistungsfähigkeit eines Reifens wesentlich.

Die Kontrolle des Reifenfülldrucks ist daher im Rahmen des operativen Reifenmanagement von großer Wichtigkeit.

Dabei sind die technischen Hinweise der Fahrzeughersteller zu beachten und Empfehlungen der Reifenhersteller bezüglich des maximalen Fülldrucks aus Sicherheitsgründen einzuhalten.

Abhängig von den Arbeitsbedingungen am Standort und dem Einsatz des Fahrzeugs kann der empfohlene Einsatzluftdruck allerdings variieren.

Das Aufpumpen eines Reifens ist für Fachleute ein alltäglicher Vorgang. Dennoch ist mit der nötigen Umsicht vorzugehen: Arbeitsanweisungen und Sicherheitsvorschriften sind strengstens einzuhalten.

In den meisten Fällen wird für die Befüllung Luft verwendet, die Nutzung von Stickstoff kann jedoch für einige Einsatzbedingungen eine sinnvolle Alternative sein.

Der Reifenfülldruck: ein wesentlicher Einflussfaktor



Luftdruckempfehlung einhalten.

Beachten Sie die technischen Hinweise der Fahrzeughersteller und halten Sie die Empfehlungen der Reifenhersteller ein

Ein aufgepumpter Reifen steht unter Druck. Dadurch werden die Seile der Karkasse gespannt. Diese Spannung ist es, die den Reifen unter sachgemäßen Bedingungen Lasten tragen und befördern lässt.

Es ist von zentraler Bedeutung, den vom Reifenhersteller empfohlenen Reifenfülldruck einzuhalten.

Ein zu niedriger oder zu hoher Reifenfülldruck führt zu vorzeitigem Verschleiß des Reifens und kann sogar irreversible Beschädigungen des Reifenaufbaus bzw. einen Reifenplatzer zur Folge haben.

Die von Michelin veröffentlichte technische Dokumentation (Last-/Luftdrucktabellen) legt unter anderem die maximalen Luftdruckwerte fest, die nicht überschritten werden dürfen.



Sicherheitsabstand einhalten (6 m vom Ventil).

Das Aufpumpen eines Reifens birgt stets Risiken

- Zum Aufpumpen eines Reifens sind spezielle technische Geräte erforderlich, die einen einwandfreien Zustand aufweisen sollten:
 - Kompressor (Durchfluss 12 bar - 174 psi): mindestens 40 m³/h (mobiler Kompressor) bzw. 120 m³/h (Werkstatt-Kompressor)
 - Luftschlauch: mindestens 6 Meter
- Aus Sicherheitsgründen sollte man sich in der Verlängerung der Lauffläche aufhalten. Sollte der Reifen platzen, ist man so nicht im Weg der Druckwelle und möglicher umherfliegender Metallteile der Felge.

Persönliche Schutz-Ausrüstung (PSA)

Beim Befüllen oder Entleeren der Reifen sowie bei Fülldruckkontrollen sollten die Monteure ihre PSA tragen: Sicherheitsschuhe oder -stiefel, -handschuhe, -schutzbrille und Helm.

Den Monteuren wird empfohlen, keinen Gehörschutz zu tragen, um darauf achten zu können, ob

- die korrekte Endposition erreicht ist
- nach der Luftdruckkontrolle mögliche Luftaustrittsgeräusche am Ventil zu hören sind.



Beim Befüllen von Reifen muss die PSA getragen werden.

Sicherheitsmaßnahmen beim Befüllen von Reifen

Beim Befüllen des Reifens sollte sich der Monteur unbedingt in der Verlängerung der Reifenlauf­fläche aufhalten und dabei einen Sicherheitsabstand von mindestens 6 m zum Ventil einhalten.

Das Aufpumpen eines Reifens, der nicht am Fahrzeug montiert ist, ist auf einer frei geräumten, werkzeu­g­freien Fläche vorzunehmen, damit keine Arbeits­ge­räte umhergeschleudert werden können. Dabei kann die Befüllung:

- am senkrecht aufgestellten Reifen erfolgen: Der Reifen ist dann zu sichern, um ein Umfallen zu verhindern; hierbei sollten alle abnehmbaren Felgenteile, die möglicherweise durch den Luftdruck umhergeschleudert werden könnten, in ausreichendem Abstand zur Wand hinzeigen.
- oder am liegenden Reifen erfolgen: Hierbei sind alle abnehmbaren Felgenteile, die möglicherweise durch den Luftdruck umhergeschleudert werden könnten, nach oben auszurichten.



Befüllen am senkrecht aufgestellten Reifen. Der Arbeitsbereich ist abgesichert (im Falle eines Umher­schleuderns von abnehmbaren Felgenteilen).

Vorgehensweise beim Aufpumpen

1. Schritt

Reifen leicht befüllen (bis ca. 1 bar) und dabei:

- die allmählich eintretende Zentrierung des Reifens auf der Felge überwachen,
- die gleichmäßige Positionierung der Zentrierlinie prüfen, die im Wulstbereich des Reifens einvulkanisiert ist.

2. Schritt

Reifen weiter befüllen:

- bis zu einem Montageluftdruck von 5,5 bar (80 psi), wenn der von Michelin empfohlene Betriebsluftdruck kleiner oder gleich 4,5 bar (65 psi) ist,
- bis zu einem Luftdruck von 7,5 bar (110 psi), wenn der von Michelin empfohlene Betriebsluftdruck 4,5 bar (65 psi) übersteigt.

Wichtig: Stellen Sie sicher, dass das Rad dem Montageluftdruck standhält (die Angabe des maximal zulässigen Luftdrucks ist auf der Felge eingraviert). Andernfalls ist der Reifen bis zum maximal zulässigen Luftdruck der Felge aufzupumpen.

Anmerkung: Werden für die Reifen einer Baumaschine aufgrund ihrer Achsposition am Fahrzeug unterschiedliche Luftdrücke empfohlen, gilt der höchste Wert als Bezugsgröße, die zu berücksichtigen ist.

3. Schritt

Nach dem Erreichen des Montageluftdrucks ist der Reifenfülldruck zu reduzieren, bis der von Michelin empfohlene Betriebsluftdruck erreicht ist.

4. Schritt

Ventileinsatz eindrehen und Ventilkappe aufschrauben.

5. Schritt

Auf möglichen Luftverlust am Ventil, Ventilverfüß und insbesondere an der Felgendichtung prüfen.



Beim Aufpumpen sollte sich der Monteur unbedingt in der Verlängerung der Reifenlauf­fläche aufhalten.

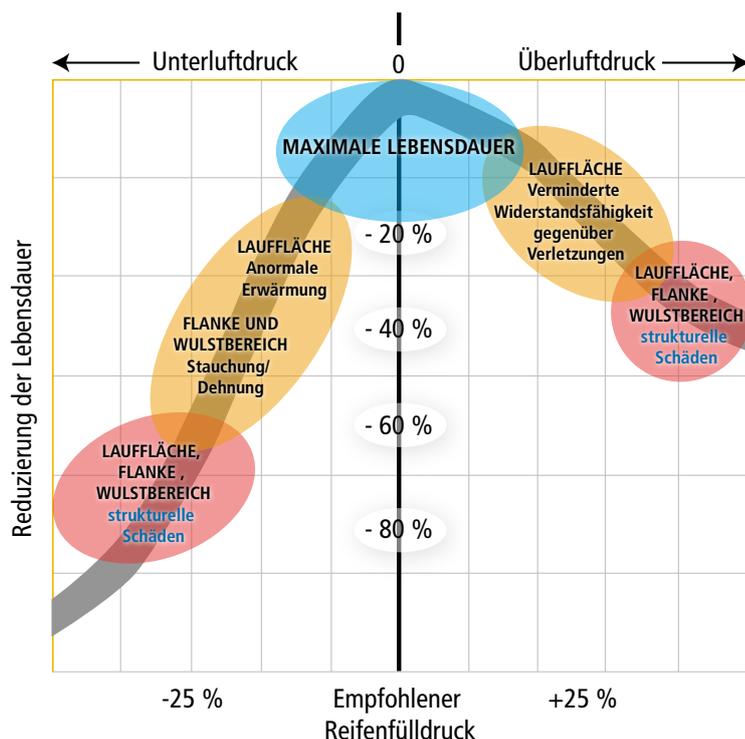
Mangelhafte Befüllung = kürzere Lebensdauer

Die in der Grafik dargestellte Kurve zeigt die Folgen eines unangepassten Betriebsfülldrucks auf die Lebensdauer der Reifen.

Es handelt sich hierbei um durchschnittliche Erfahrungswerte.

Die Luftdruckempfehlungen der Fahrzeughersteller gelten für Standardeinsätze.

Besondere Einsatzbedingungen können abweichende Reifenfülldrücke erfordern.



Reduzierung der Lebensdauer aufgrund des unzureichenden oder überhöhten Reifenfülldrucks (in %) und damit verbundene Risiken.

Optimierte Anpassung des Reifenfülldrucks an die Einsatzbedingungen des Fahrzeugs

Tatsächliche Fahrzeuglast



Wiegen der Hinterachsen eines knickgelenkten Dumpers.

Zur Bestimmung des optimalen Betriebsfülldrucks der MICHELIN Reifen eignet sich am besten folgende Methode:

- Verwiegen der beladenen Fahrzeuge, entweder reifen- oder achsweise,
- Ermitteln des korrekten Reifenfülldrucks in Abhängigkeit von der getragenen Last und der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs. Hier helfen die technischen Dokumentationen über MICHELIN Reifen.



HINWEIS

Die Michelin Techniker können Ihnen beim systematischen Wiegen von Fahrzeugen helfen und Sie im Anschluss über die geeigneten Reifenfülldrücke beraten.

Besondere Einsatzbedingungen

Es gibt besondere Einsatzbedingungen, die eine Abweichung des Einsatzluftdrucks von der Empfehlung des Fahrzeugherstellers erfordern – jedoch immer innerhalb der Grenzwerte, die der Reifenhersteller in seiner technischen Dokumentation festgelegt hat.

Bedarf an Flotation für den Fahrbetrieb auf weichem Boden

Mit dem Begriff „Flotation“ wird die Fähigkeit des Fahrzeugs bezeichnet, auf lockerem (unbefestigtem) Boden zu fahren.

Eine Reduzierung des Reifenfülldrucks führt dazu, dass sich der lose Boden dem Vortrieb des Fahrzeugs weniger stark entgegen setzt (dabei ist jedoch die zu tragende Last zu berücksichtigen).



Bei wenig tragfähigen Böden ist der Reifenfülldruck entsprechend anzupassen.

Schonung der Reifen beim Fahren auf sehr steinigem Böden

Fahren Baumaschinen ständig auf steinigem oder felsigem Boden, ist das Risiko groß, dass Gummistollen aus dem Profil herausgerissen werden.

- Durch eine Reduzierung des Reifenfülldrucks wird die Anfälligkeit der Reifen für Verletzungen verringert (dabei ist jedoch die zu tragende Last zu berücksichtigen).

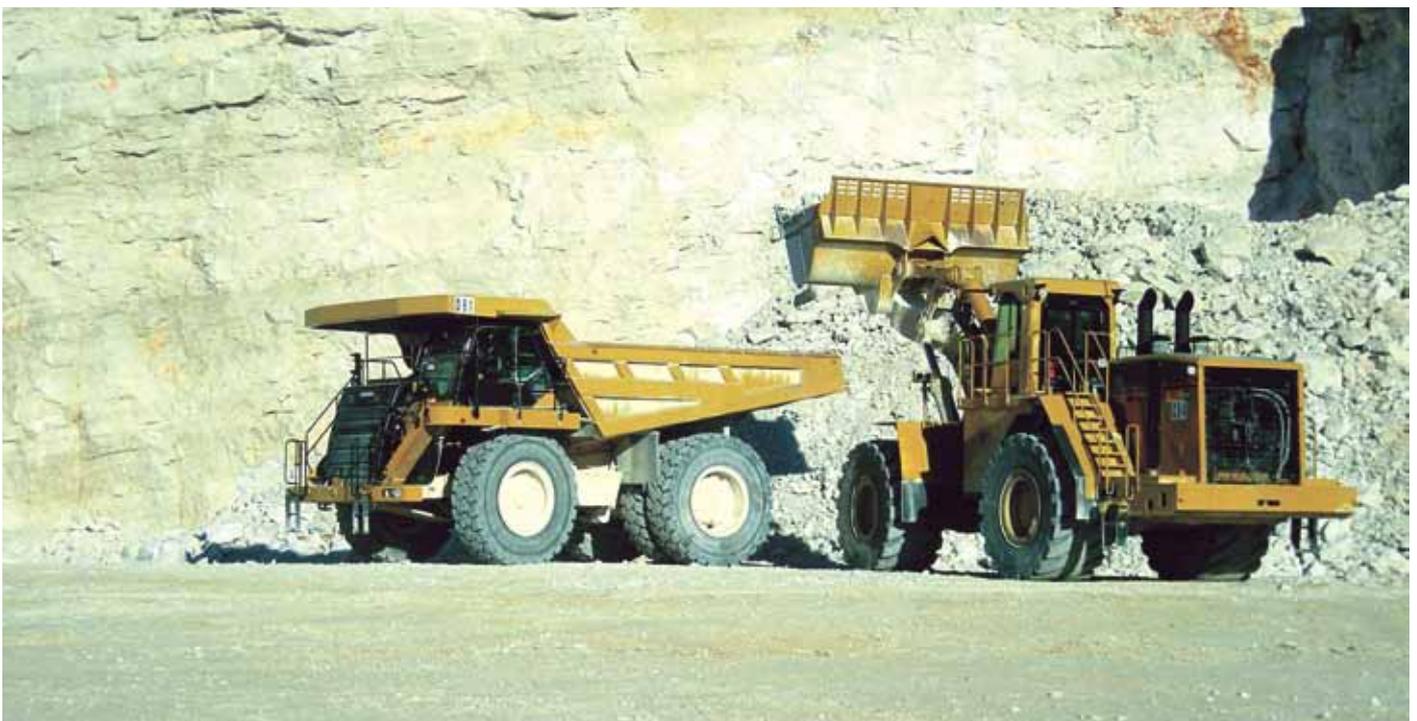


Steiniger Untergrund führt häufig zu ausgerissenen Gummistollen.

- Bei Reduzierung des Reifenfülldrucks kann es notwendig sein, das Fahrtempo des Fahrzeugs zu vermindern, damit die Leistungseigenschaften der Reifen nicht beeinträchtigt werden.

Verbesserung der Stabilität bei Radladern

Betroffen sind Radlader, die vor der Wand eingesetzt werden und Material mit sehr hoher Dichte verladen. Eine Erhöhung des Reifenfülldrucks an den Vorderreifen (bis zu 1 bar mehr, das entspricht 14,5 psi) steigert die Stabilität des Fahrzeugs (Empfehlung der TRA⁷⁾). Allerdings sollte diese Fülldruckerhöhung ausschließlich an den vorderen Reifen vorgenommen werden.



Leichte Erhöhung des Reifenfülldrucks an den vorderen Reifen.

⁷⁾ Tire & Rim Association

Klimatische Verhältnisse

Die Reifenfülldruckempfehlungen der Fahrzeughersteller sind ebenso wie die Angaben der Reifenhersteller in ihren technischen Unterlagen auf gemäßigte klimatische Bedingungen ausgerichtet.

Wenn ein befüllter Reifen starken Temperaturschwankungen ausgesetzt wird, verändert sich sein Fülldruck: Je höher die Umgebungstemperatur, desto höher der Reifenfülldruck.

Um Verformungen der Karkasse weitestgehend zu vermeiden, sollte der Einsatzluftdruck der Reifenfülldruckempfehlung entsprechen oder nur leicht darüber liegen. Dabei sind Temperaturschwankungen (Tages- und Nachttemperatur sowie saisonal bedingte Schwankungen) zu beachten.

Die Reifenfülldruckempfehlungen

- können nur dann umgesetzt werden, wenn das Fahrzeug während einer gewissen Zeit nicht gefahren wurde. Die genaue Dauer hängt von der Größe der Reifen ab (z.B. etwa 3 Stunden bei einem 25"- und 15 Stunden bei einem 63"-Reifen),
- sind für eine Referenz-Umgebungstemperatur von 18 °C errechnet worden und erfordern keine Anpassung, sofern die Außentemperatur zwischen 10 °C und 25 °C liegt.

Außerhalb dieses Temperaturbereichs sind Anpassungen notwendig, die fallweise erheblich sein können.

● Fall 1: Beim Befüllen des Reifens ist die Umgebungstemperatur höher als die Referenztemperatur.

Wenn der Reifen bei einer Umgebungstemperatur über 25 °C bis zum empfohlenen Fülldruck aufgepumpt wird, fällt der Fülldruck unter den empfohlenen Wert, wenn die Temperatur sinkt. Dann ist der Reifen unzureichend befüllt. Es gilt daher, die Auswirkung dieser Temperaturabweichung beim Befüllen zu berücksichtigen. Die unten stehende Tabelle nennt Richtwerte.

Beispiel:

Empfohlener Reifenfülldruck: 6 bar (90 psi)

Umgebungstemperatur beim Befüllen: 35 °C

Fällt die Umgebungstemperatur auf 20 °C, wird der Reifenfülldruck nur noch 5,5 bar betragen (6*100/108) und damit niedriger sein als der empfohlene Fülldruck.

Umgebungstemperatur beim Befüllen	Erhöhung des empfohlenen Fülldrucks
+25 °C und +29 °C	4 %
+30 °C und +34 °C	6 %
+35 °C und +39 °C	8 %
+40 °C und +45 °C	10 %



Der Reifenfülldruck ist an die klimatischen Bedingungen anzupassen.



HINWEIS

Die Michelin Techniker können Ihnen helfen, die in Abhängigkeit von Einsatzbereich und Umgebungstemperatur vorzunehmenden Korrekturen des Reifenfülldrucks zu ermitteln.

● Fall 2: Beim Befüllen des Reifens ist die Umgebungstemperatur niedriger als die Referenztemperatur.

• Reifenbefüllung in beheizter Werkstatt

Das Fahrzeug wird bei einer niedrigeren Umgebungstemperatur im Einsatz sein: Der Reifenfülldruck muss also höher sein als der Referenz-Fülldruck.

• Vorgehensweise für die Anpassung von Reifenfülldrücken

Die unten stehende Tabelle gibt die notwendige Fülldruckkorrektur beim Befüllen in der Werkstatt an. Hierbei werden der empfohlene Fülldruck und der Temperaturunterschied zwischen Werkstatt und Außenbereich zugrunde gelegt.

Bei der Nutzung der Tabelle sind folgende Schritte in der Vorgehensweise zu beachten:

1. Errechnen Sie den Temperaturunterschied zwischen Werkstatt und Außenbereich (Werkstatt-Temperatur minus Außentemperatur).
2. Suchen Sie in der Kopfzeile den Nennwert, der dem errechneten Temperaturunterschied am nächsten liegt.
3. Wählen Sie in der linken Spalte den empfohlenen Fülldruck.
4. Der einzustellende Reifenfülldruck steht dort, wo sich die gewählte Zeile und Spalte kreuzen.

Empfohlener Fülldruck		Unterschied zwischen Werkstatt- und Außentemperatur				
bar	psi	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C
4,0	58	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
4,5	65	4,7	5,0	5,2	5,4	5,6
5,0	73	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2
5,5	80	5,8	6,0	6,3	6,6	6,8
6,0	87	6,3	6,6	6,9	7,2	7,4
6,5	94	6,8	7,1	7,4	7,7	8,0
7,0	102	7,3	7,7	8,0	8,3	8,6
7,5	109	7,8	8,2	8,5	8,9	9,2

Beispiel:

Werkstatttemperatur: 17 °C

Außentemperatur: -20 °C

Empfohlener Reifenfülldruck: 6 bar (87 psi)

Um einen Betriebsfülldruck von 6 bar zu erzielen, muss der Reifen mit 7 bar (102 psi) befüllt werden..

• Reifenbefüllung im Außenbereich

Liegt die Umgebungstemperatur nahe der niedrigsten zu erwartenden Temperatur, ist der Reifen bis zum empfohlenen Fülldruck aufzupumpen. Wenn die Temperatur ansteigt, ist der Fülldruck zu prüfen und ggf. anzupassen.

Liegt die Umgebungstemperatur über der niedrigsten zu erwartenden Temperatur, ist Fall 1 anzuwenden.

Befüllung mit Luft oder Stickstoff?

Befüllung mit Stickstoff: geeignet für extreme Einsatzbedingungen

Bei dieser Technik wird der Luft für die Reifenfüllung der Sauerstoff entzogen: Sie wird insbesondere bei schwierigen oder riskanten Einsatzbedingungen der Reifen empfohlen.

Größter Vorteil: ein geringeres Explosionsrisiko

Wenn die Temperatur im Inneren des Reifens ungewöhnlich stark ansteigt (bis etwa 250 °C), wird das Gummimaterial überhitzt und es tritt ein sog. Pyrolyseeffekt ein. Die Folgen:

- Es bilden sich leicht entzündliche Gase (Methan, Wasserstoff).
- Der Reifenfülldruck erhöht sich stark, was bei Luftzufuhr (Sauerstoff) eine Explosion verursachen kann.

Temperaturen in diesen Extrembereichen können nur durch zusätzliche Energieeinwirkung entstehen:

- Umfeld, in dem besonders hohe Temperaturen herrschen: Stahlwerke, Gusswerke usw.
- Blitzeinschlag oder Lichtbogen, der das Fahrzeug trifft.
- Überhitzung von mechanischen Fahrzeugteilen, z. B. des Antriebsstrangs bei Elektromotoren, der Bremsen usw.
- Schweißarbeiten an einer Felge, auf der der Reifen noch montiert und aufgepumpt ist.
- Ungewollte Überhitzung bei Unterluftdruck, Überlastung oder Überschreitung der Höchstgeschwindigkeit bzw. eine Kombination dieser Ursachen.

(Vgl. Kapitel „Reifenbrände und Brandschutz“).



Das Befüllen von Reifen mit Stickstoff erfordert eine geeignete Ausrüstung.



Bei langen Umläufen ist das Risiko einer Reifenüberhitzung (bei gleicher Last und Geschwindigkeit) höher.

Weitere Vorteile einer Stickstoffbefüllung

- Geringeres Risiko einer Oxidierung von metallischen Bestandteilen im Reifen, etwa der Stahlseile, sowie der Felgenteile
- Langsamere Druckabfall im Einsatz

Wann ist die Befüllung der Reifen mit Stickstoff zu empfehlen?

Aus Sicherheitsgründen wird die Befüllung der Reifen mit Stickstoff in folgenden Fällen empfohlen:

- Umgebungen mit potenzieller Explosionsgefahr
- Berührung von (bzw. Nähe zu) glühendem Material (in Gießereien, Stahlwerken, Glashütten usw.)
- Gefahr von Lichtbögen (Nähe zu Hochspannungsleitungen oder -kabeln, Blitz usw.)
- Einsatzbedingungen, bei denen die Reifen durch Hitzeübertragung vom Motor, von den Radnaben, den Bremsen usw. einen starken Temperaturanstieg erfahren können.



Die Explosion eines Reifens hat viel gefährlichere und zerstörende Folgen als ein gewöhnlicher Reifenplatzer.

Befüllung von Reifen mit niedrigen Luftdrücken

- Liegt der Betriebsfülldruck unter 5,0 bar (73 psi), muss der Reifen zuvor entlüftet (bzw. die Luft weitestgehend abgesaugt) werden, um den Sauerstoffgehalt stark zu reduzieren. Diese Vorgehensweise ist jedoch ziemlich kompliziert.
- Das Befüllen mit Luft mit vermindertem Sauerstoffgehalt kann eine Alternative zur Befüllung mit reinem Stickstoff darstellen: Dabei wird der Sauerstoffanteil in der Umgebungsluft von 20 % auf unter 5 % verringert.

Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen

Der Umgang mit Druckluftflaschen hat nur durch Monteure zu erfolgen, die eine entsprechende Schulung absolviert haben.

Stickstoffflaschen dürfen in keinem Fall ohne Druckminderventil eingesetzt werden. Hierbei sind stets die vom Lieferanten angegebenen Sicherheitsanweisungen zu befolgen.

Befüllungszusätze

Die Reifenhersteller haben eine gemeinschaftliche Stellungnahme in Bezug auf die Verwendung von Zusatzstoffen bei der Befüllung abgegeben (Empfehlungen der ETRTO⁹⁾ = 2011):

„Die Experten der Reifenindustrie raten davon ab, Zusatzstoffe in das Reifeninnere einzubringen, da dies möglicherweise zur Verunreinigung des Innengummis und somit zu vorzeitigem Materialversagen, einhergehend mit Sicherheitsmängeln während der Lebensdauer des Reifens, führen kann.“

Offizielle Position von Michelin in Bezug auf die Verwendung flüssiger Zusatzprodukte in Reifen für Erdbewegungsgeräte sowie in Industriereifen.

- Gelegentlich werden im Bereich Reifenwartung flüssige Zusatzprodukte bei der Befüllung verwendet. Ein Vorteil dieser Technik ist, dass die Oxidierung der Felgenteile reduziert wird.
- Michelin spricht sich gegen die Verwendung solcher Zusatzstoffe in seinen Reifen aus: Unabhängig davon, ob der Reifen repariert wurde oder nicht, kann das Einbringen solcher Zusatzprodukte die Leistungseigenschaften der Michelin Produkte erheblich beeinträchtigen.
- Es bleibt jedem Kunden überlassen, solche Zusatzstoffe in MICHELIN Reifen in Eigenverantwortung zu verwenden.
- Sollten durch die Verwendung flüssiger Zusatzstoffe Schäden an einem seiner Produkte verursacht werden, kann Michelin in keinem Fall haftbar gemacht werden. Flüssige Zusatzstoffe können die Reifen angreifen und beispielsweise zum plötzlichen Druckabfall bzw. Plattrollen führen.

Unter bestimmten Bedingungen können MICHELIN Reifen mit Stickstoff befüllt werden, um die Felgen vor dem Rosten zu bewahren, ohne die Leistung der Reifen zu beeinträchtigen

⁹⁾ ETRTO: European Tyre and Rim Technical Organisation

EINLAGEN UND SCHAUM- FÜLLUNGEN

EINLEITUNG	66
ALLGEMEINE HINWEISE ZUR VERWENDUNG	67
GUMMIEINLAGEN	67
SCHAUMFÜLLUNGEN	68
VOR- UND NACHTEILE	69
DIE MICHELIN POSITION	70



EINLAGEN UND SCHAUM- FÜLLUNGEN

Diese Technik wird unter Bedingungen eingesetzt, in denen Reifenplatten ein echtes Problem darstellen können (z. B. im Untertagebau) oder die Häufigkeit von Durchstichverletzungen besonders hoch sein kann (z. B. Industriegeräte in Stahlwerken, Beladen von Lastwagen in Mülldeponien).

Reifen mit Einlagen oder Schaumfüllungen verringern die Leistungseigenschaften der Fahrzeuge deutlich (geringere Betriebsgeschwindigkeit) und auch der Fahrkomfort nimmt spürbar ab.

Die Verwendung von Einlagen und Schaumfüllungen ist somit nur als allerletzte Lösung ratsam.

Die Handhabung muss durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Aufgrund ihrer Bestandteile ist ein Entsorgen von Einlagen und Schaumfüllungen nach ihrem Einsatz in der Regel schwierig.



Allgemeine Hinweise zur Verwendung



Gummieinlagen in Reifen werden häufig bei Fahrzeugen verwendet, die im Untertagebau zum Einsatz kommen.

Dieselben Funktionen wie bei einem mit Luft befüllten Reifen sicherstellen.

Das anstelle von Luft oder Stickstoff verwendete Ersatzmaterial muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Chemische Verträglichkeit mit den Gummimischungen, die im Reifen verwendet werden.
- Sicherstellen einer ähnlichen Funktionalität wie bei einem aufgepumpten Reifen, insbesondere in Bezug auf folgende Aspekte:
 - Fähigkeit, eine Last zu tragen: entsprechende Steifigkeit
 - Traktion: ähnliche Kontaktflächen am Boden
 - Fähigkeit des Systems, das Drehmoment zu übertragen: identischer Kontaktdruck zwischen dem Reifenwulst und dem Felgenbett



WICHTIG: Diese Materialien dürfen nur durch qualifiziertes Personal eingesetzt werden.

Gummieinlagen

Für jeden Reifentyp gibt es eine eigene Einlage.

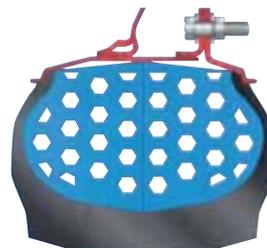
Einlagen sind vorgeformte Gummiprodukte, die in das Reifeninnere platziert werden. Ihre Form muss sich daher passgenau in das Reifeninnere einfügen.

Aus diesem Grund entspricht eine bestimmte Gummieinlage in der Regel einem bestimmten Reifenmodell (Marke, Dimension, Profil).

Es kommt nur selten vor, dass eine bestimmte Einlage für mehrere unterschiedliche Reifentypen verwendet werden kann.

Es gibt verschiedene Technologien für Reifeneinlagen. Die folgenden beiden Typen sind am meisten verbreitet:

- Wabenstruktur
- übereinander angeordnete Gummilagen



Wabenstruktur



Übereinander angeordnete Gummilagen

Montage: Spezielles Werkzeug ist erforderlich.

Um sich passgenau in das Reifeninnere einzufügen, muss die Gummieinlage das Reifeninnere im unbelasteten Zustand vollständig ausfüllen. Das Einführen der Einlage in den Reifen erfordert also, dass diese zunächst komprimiert wird, um dann mit Kraftanwendung in das Reifeninnere eingeführt zu werden.

Sowohl für das Einpassen als auch für das Entfernen von Reifeneinlagen ist spezielles Werkzeug erforderlich: eine Presse, die der jeweiligen Einlagenmarke entspricht.

Wird die Einlage aus dem ersten abgefahrenen Reifen, in dem sie zum Einsatz kam, herausgenommen, kann sie ein zweites Mal verwendet werden (hierbei sind die Empfehlungen des Einlagenherstellers zu beachten).

Bei der zweiten Montage ist jedoch zu prüfen, ob die Einlage an allen Oberflächenpunkten im Reifeninneren anliegt.

Die erneute Montage einer Einlage, die sich nicht hundertprozentig an die Form im Reifeninneren anschmiegt, hat dieselben Folgen wie die Anbringung einer Einlage, die nicht zum entsprechenden Reifen passt.



Wird in einen Reifen eine Einlage eingeführt, die nicht zu diesem Reifen passt, kann dies zur Überhitzung des Reifens im Einsatz führen, was größere Schäden oder sogar die Selbstentzündung zur Folge haben kann.

Schaumfüllungen aus Polyurethan (PU)

Polyurethanschaum zur Reifenfüllung besteht aus mehreren unterschiedlichen Flüssigkeiten, die vermischt werden müssen, bevor sie in das Reifeninnere eingespritzt werden. Manchmal ist zusätzlich die Einarbeitung einer definierten Menge Polyurethankugeln, die aus zerkleinertem Füllmaterial stammen, möglich. Hierbei sind die Herstellerempfehlungen streng einzuhalten.

Die Verfestigung der flüssigen Bestandteile beginnt unmittelbar nachdem sie vermischt wurden und kann mehrere Tage andauern.

Montageanleitung

- Mit dem verwendeten Produkt gelieferte Herstelleranweisungen befolgen.
- Reifen wie üblich montieren (vgl. Kapitel Montage und Demontage).
- Den Reifen aufpumpen, bis die Wülste ihre Position auf der Felge einnehmen können, dann die Luft vollständig ablassen.
- Die Lauffläche an einer Stelle in der Mitte durchbohren, damit der Polyurethanschaum während des Füllvorgangs die Luft aus dem Reifen drängen kann.
- Den Reifen über das Ventil füllen. Zuvor den Ventileinsatz entfernen (das Anbringen eines speziellen „Luft-Wasser-Ventils“ ist nicht zwingend notwendig, jedoch empfehlenswert).
- Füllvorgang fortsetzen, bis das flüssige Polyurethan aus der eingangs durchgeführten Bohrung an der Lauffläche austritt.
- Diese Bohrung mit einer Gewindeschneidschraube schließen.
- Einspritzen des flüssigen Polyurethans fortsetzen, bis der gewünschte Reifenfülldruck erreicht ist.



Schaumfüllungen aus Polyurethan (PU)

Der empfohlene Reifenfülldruck entspricht etwa 60 % der von Michelin genannten Fülldruckempfehlung für eine normale Befüllung mit Luft (bei gleichen Lastbedingungen).



Da sich Radialkarkassen nur geringfügig verformen, steigt der Fülldruck rasch an. Aus diesem Grund ist bei dieser Technik mit besonderer Aufmerksamkeit vorzugehen.

Demontage und Recycling

Die Trennung von Reifen und Schaumfüllung ist schwierig, aber zwingend erforderlich, da die Unternehmen, die Altreifen zum Recyceln sammeln, ausschließlich die Reifen selbst annehmen.

Der Reifen muss also zerschnitten werden, damit die feste Schaumfüllung entnommen und zerkleinert werden kann. Wie Polyurethan-Abfälle entsorgt werden können, hängt von den örtlich geltenden Vorschriften ab. In Einzelfällen kann sich die Vernichtung dieser Abfälle schwierig gestalten.

Je nach Hersteller kann ein kleiner Anteil zerkleinertes Polyurethanschaummaterial bei der Befüllung des Reifens wiederverwendet werden.



Fängt ein Reifen, in dem eine Polyurethan-schaumfüllung enthalten ist, Feuer, entstehen besonders toxische Rauchgase.

Einlagen und Schaumfüllungen: Vor- und Nachteile⁹⁾

Vorteile

- Die Tragfähigkeit wird erhöht.
- Die Fahrzeugstabilität wird verbessert: höhere Steifigkeit der Einheit Reifen / Schaumfüllung.
- Die Reifendruckkontrollen entfallen.
- Bei Durchstich- oder anderen Verletzungen des Reifens bleibt die Mobilität erhalten: weniger Eingriffe, weniger Unterbrechungen).



Einlagen und Schaumfüllungen verbessern die Fahrzeugstabilität – vorausgesetzt, dass die normalen Einsatzbedingungen eingehalten werden.

Nachteile

In Zusammenhang mit dem verwendeten Produkt

- Die Kosten der verwendeten Produkte entsprechen in etwa den Anschaffungskosten des Reifens.
- Es besteht die Gefahr, dass der Reifen beim Einbringen der Füllstoffe beschädigt wird:
 - beim Einsetzen der Einlagen, wenn diese nicht zum Reifen passen,
 - beim Einspritzen der Schaumfüllung, wenn der Spritzdruck zu hoch ist
- Das Recyceln des verwendeten Materials ist schwierig (aufgrund des Werkstoffs und des Umfangs des anfallenden Abfalls).

In Zusammenhang mit den Fahrzeugen

- Die Einheit Felge + Reifen + Einlage oder Schaumfüllung erhöht das Gesamtgewicht, was zu einem schnelleren Verschleiß der wichtigsten mechanischen Teile (Achsen, Antriebsstrang, Bremsen) führt.
- Die vibrationsdämpfende Funktion des Reifens entfällt bzw. nimmt stark ab, was sich mittel- bis langfristig auf die Zuverlässigkeit des Fahrzeugs, den Komfort und die Produktivität des Fahrers auswirkt.
- Die maximale und durchschnittliche Geschwindigkeit des Fahrzeugs muss zwingend reduziert werden, um eine Überhitzung zu verhindern.
- Der Kraftstoffverbrauch erhöht sich (größere Trägheit bei der Beschleunigung, höherer Rollwiderstand).

In Zusammenhang mit dem Reifen

- Die Traktion verringert sich.
- Die Lebensdauer des Reifens verkürzt sich aufgrund einer höheren Betriebstemperatur und häufiger eintretender Verletzungen.

⁹⁾ Im Vergleich zu mit Luft befüllten Reifen



Die Verwendung von Gummieinlagen oder Schaumfüllungen in Reifen erfordert ein deutliches Absenken der Betriebsgeschwindigkeit der Baumaschinen. Fragen Sie in jedem Fall beim Lieferanten des verwendeten Produkts nach, inwiefern die Einsatzbedingungen Ihres Fahrzeugs anzupassen sind.

Die Michelin Position in Bezug auf die Verwendung von Einlagen oder Schaum- füllungen in MICHELIN Reifen

- Kautschukeinlagen oder Schaumfüllungen sind nur als letztmögliche Lösung aufzugreifen, wenn ganz spezifische Einsatzbedingungen gegeben sind: häufige Durchstichverletzungen, große Stapelhöhen usw.
- Wenn jedoch die Verringerung von Durchstichverletzungen bei Radialreifen des Typs L2 oder L3 das Hauptziel ist, empfehlen wir den Einsatz von Reifen des Typs L5 (MICHELIN X MINE D2 oder MICHELIN XSMD2+) mit einer Luft- oder Stickstoffbefüllung als Alternative zur Verwendung von Kautschukeinlagen oder Schaumfüllungen.
- In manchen Fällen kann Michelin Einschränkungen für die Nutzung seiner Reifen aussprechen, wenn diese mit speziellen Einlagen ausgestattet werden. In diesem Fall sind die von Michelin ausgegebenen Anweisungen sowie die Hinweise des Herstellers der betroffenen Einlage zwingend zu befolgen.
- Die technischen Merkmale der MICHELIN Reifen können sich im Lauf der Zeit im Zuge von Produktveränderungen ändern. Daher sollte vor jedem Gebrauch von Reifeneinlagen beim Michelin Techniker nachgefragt werden, inwiefern die angedachte Lösung mit dem Reifen kompatibel ist.
- Außerdem dürfen diese Produkte nur durch geschultes und qualifiziertes Personal verbaut werden.
- Michelin kann in keinem Fall für etwaige Schäden, die an einem seiner Reifen durch Verwendung von Einlagen oder Schaumfüllungen entstanden sind, verantwortlich gemacht werden.



Michelin kann in keinem Fall, weder hinsichtlich des verwendeten Materials noch für dessen Anwendung, zur Verantwortung gezogen werden. Hierfür ist unmittelbar und ausschließlich der Hersteller verantwortlich.

EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE LEBENSDAUER VON REIFEN

EINLEITUNG	72
WAHL DES RICHTIGEN REIFENS	73
HAUPTURSACHEN VON REIFENSCHÄDEN	74
BETRIEBSTEMPERATUR IM REIFENINNEREN	76
EINFLUSS DES FAHRZEUGS	78
EINFLUSS DER PISTEN	81
EINFLUSSFAKTOREN IM ÜBERBLICK	82

A large, treaded tire is the central focus of the image, showing its deep, blocky tread pattern. The tire is positioned vertically, with the top part of the tread visible. The background is a blurred construction site with dirt and some structural elements. The overall tone is industrial and practical.

ERHALTUNG

der Reifenlebensdauer zur Schonung von Budget und Umwelt.

Durch die Wahl des richtigen Reifens und die sachgemäße Nutzung können zwei der wichtigsten Kostenfaktoren verringert werden: „Reifen“ und „Kraftstoffverbrauch“.

Auch die Sicherheit der Mitarbeiter vor Ort kann so positiv beeinflusst werden.

Vielfach genügt schon das Einhalten einfacher Regeln bei der Reifennutzung, um deren Lebensdauer zu verlängern.

Voraussetzung ist allerdings das Verständnis für Ihre Funktionsweise, damit sie mit mehr Umsicht eingesetzt werden.

Wichtig für eine optimierte Lebensdauer der Reifen ist vor allem der Zustand der Pisten und Arbeitsbereiche, die mit Sorgfalt aufbereitet und instand gehalten werden müssen. Auch die Fahrweise beeinflusst die Lebensdauer des Reifens.

Ein sachgemäßer Umgang mit den eingesetzten Reifen trägt außerdem zur Schonung natürlicher Ressourcen bei.

Die Wahl des richtigen Reifens – ein Kompromiss zwischen Leistungserwartungen und Einsatzbedingungen.



Eine regelmäßige Instandhaltung der Ladezonen wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Reifen aus.

Ein Reifen muss genau zu seiner Einsatzbestimmung und seinen Einsatzbedingungen passen. Bei der Auswahl gilt es demnach alle Rahmenbedingungen abzuwägen, um den Reifen zu finden, der dem Arbeitsumfeld am besten gerecht wird.



Der Reifen ist die einzige Verbindung zwischen Fahrzeug und Boden.



Beanspruchung des Reifens bei der Arbeit vor der Wand.

Leistungsmerkmale eines Reifens

- Anpassung an die verschiedenen Einsatzbedingungen: Tragfähigkeit und Geschwindigkeitsindex mit entsprechender Bodenhaftung, Stabilität, Traktion, Flotation
- Ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegenüber Verschleiß und Verletzungen: Abrieb, Anprall- und Schnittverletzungen
- Niedriger Kraftstoffverbrauch durch weniger Gewicht und niedrigen Rollwiderstand
- Reparaturfähigkeit und ggf. Runderneuerungsfähigkeit der Karkasse
- Hoher Komfort und Ergonomie für den Fahrer

Zahlreiche Einflussfaktoren beim Einsatz

Der Reifen ist die einzige Verbindung zwischen Fahrzeug und Boden. Seine Funktionsweise wird von vielen Faktoren ganz entscheidend beeinflusst:

- Bodenbeschaffenheit
- Zustand der Pisten
- Außentemperatur
- Reifenfülldruck
- Last
- Geschwindigkeit

Geänderte Einsatzbedingungen: Auswahl eines anderen Reifens?

Ändern sich die Bedingungen der Reifen an einem Standort (Bodenbeschaffenheit, Länge der Umläufe, Profil der Fahrpisten usw.), kann der Reifen, mit dem man bislang absolut zufrieden war, möglicherweise nicht mehr geeignet sein und muss durch einen anderen Reifen ersetzt werden.

Hauptursachen von Reifenschäden

Äußere Ursachen

Klimatische Bedingungen

Ein trockenes oder feuchtes Klima sowie die Umgebungstemperaturen beeinflussen die Lebensdauer des Reifens (vgl. Kapitel Reifenbefüllung und Reifenfülldruckkontrollen).

Mechanische Kräfte

Durch folgende Faktoren können Schäden verursacht bzw. verschlimmert werden:

- regelmäßiges Hämmern der Profilstollen auf glattem und sehr hartem Boden bei hohem Tempo
- Fliehkräfte in Kurven abhängig von Kurvenradius und Geschwindigkeit, Anprallen auf mangelhaft gewarteten Böden (mangelhafte Planierarbeiten, Steine, Schlaglöcher, Spurrillen usw.)



Das Fahren auf steinigem Boden verringert die Lebensdauer der Reifen erheblich.

Reifenschäden im Zusammenhang mit ihren Einsatzbedingungen

Reifenfülldruck

Der Reifenfülldruck wirkt sich unmittelbar auf die Lebensdauer aus. Sie kann aufgrund von unzureichendem oder übermäßig hohem Fülldruck erheblich verkürzt werden:

- Bei unzureichendem Reifenfülldruck wird die Walkarbeit der Flanken verstärkt, was ein Ansteigen der Temperatur im Reifeninneren sowie einen ungleichmäßigen Abrieb bewirkt.
- Ein übermäßig hoher Reifenfülldruck führt zu vorzeitigem Verschleiß der Lauffläche, einer höheren Anfälligkeit gegenüber Anprall- und Schnittverletzungen und einem unregelmäßigen Abrieb. (vgl. Kapitel Reifenbefüllung und Reifenfülldruckkontrollen)



Ein unzureichender Reifenfülldruck schadet der Langlebigkeit von Reifen.

Weitere Ursachen für Schäden

- Eine Überlastung bewirkt einen ungewöhnlich hohen Temperaturanstieg sowie eine verstärkte Walkarbeit und Anfälligkeit der Reifenflanken. Dies kann dazu führen, dass der Reifen vorzeitig demontiert und entsorgt werden muss, obwohl die Lauffläche noch kaum Abrieb aufweist.
- Ein zu hohes Fahrtempo lässt die Temperatur im Reifeninneren übermäßig ansteigen. Dies kann zur Überhitzung einzelner Bestandteile führen und einen unumkehrbaren Schaden am Reifenaufbau verursachen.
- Umfangreiche kräftige und wiederholte Stoßeinwirkungen.
- Eine Kombination der oben genannten Einwirkungen.



Verletzung am Wulst, verursacht durch Überlastung des Fahrzeugs.

Reifenschäden durch Wärmeeinwirkung

Zur Erinnerung: Die Betriebstemperatur des Reifens ist ein entscheidender Einflussfaktor.

Wie der Reifen in thermischer Hinsicht funktioniert, ist von grundsätzlicher Bedeutung. So lassen sich die meisten auftretenden Schäden erklären.

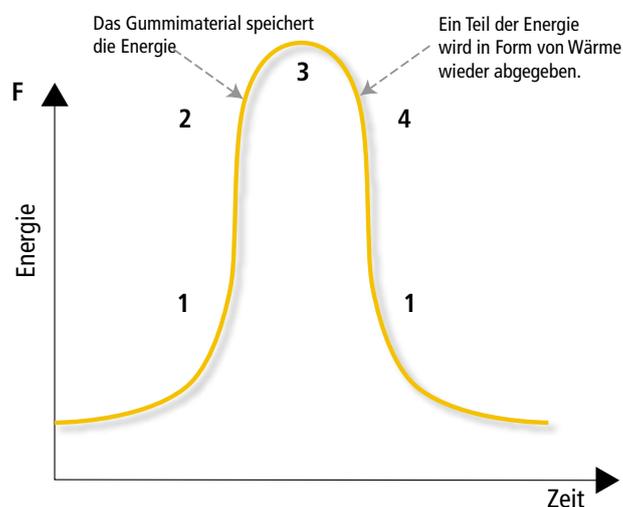
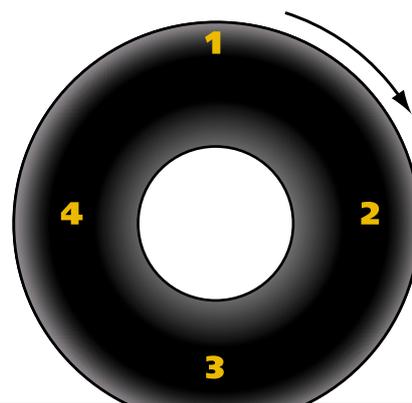
Um diesen Sachverhalt besser zu verstehen, erinnern wir an den Arbeitszyklus eines Reifens:

Position 1: Unbelasteter Reifen

Position 2: Während sich der Reifen dreht, werden die Flanken zusammengestaucht, was eine Erwärmung der Bestandteile im Reifeninneren bewirkt.

Position 3: Bei Berührung des Bodens erreicht die Erwärmung ihren Höhepunkt. Anschließend verringert sie sich allmählich (Position 4) bis zur Rückkehr in die ursprüngliche Position (1).

Wiederholt sich dieser Arbeitszyklus zu schnell, wird die optimale Betriebstemperatur des Reifens überschritten: Eine unumkehrbare Beschädigung der Reifenbestandteile ist die Folge.



Ablösung der Bestandteile

Eine Trennung zwischen Lauffläche und Karkasse ist häufig die Folge einer Überhitzung, die durch oben genannte Faktoren verursacht wird.

Die Folgen einer Trennung können sehr gefährlich sein. Deshalb sollte der Reifen beim Auftreten solcher Erscheinungen eingehend untersucht werden, damit die Ursachen ermittelt und geeignete Abhilfemaßnahmen eingeleitet werden können.

Konsequent für angepassten Reifenfülldruck sorgen

Achten Sie konsequent darauf,

- den Reifenfülldruck regelmäßig zu prüfen (vgl. Untersuchung von Reifen am Fahrzeug) und bei Bedarf entsprechend anzupassen.
- Lasten und ihre Positionierung regelmäßig zu prüfen.
- die Umläufe und die tatsächliche Einsatzgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu beobachten.
- die Bremsanlage des Fahrzeugs zu prüfen.



Trennung der Bestandteile in einem Reifen

Betriebstemperatur im Reifeninneren

Wichtiger Kontrollfaktor bei Reifen im Einsatz

Warum steigt die Temperatur der Luft im Reifen an?

Das Ansteigen der Temperatur hat folgende Ursachen:

- die teilweise stattfindende Erwärmung von Bremsen und Getriebe.



Kritischer Grenzwert der Innentemperatur: 80 °C

Kritischer Grenzwert der Innentemperatur

Die kritische Temperatur im Reifeninneren ist der Grenzwert, oberhalb dessen die Erwärmung bzw. Überhitzung des Reifens gefährlich wird.

Vorausgesetzt, es liegt keine Wärmeeinwirkung von außen vor, gilt die kritische Temperatur als erreicht, wenn die Luft im Reifeninneren 80 °C beträgt.

In diesem Fall sind die Bestandteile des Reifens noch wärmer und können die Reversionstemperatur von Kautschuk erreichen, bei der die durch Vulkanisation vernetzten Molekülketten wieder aufgebrochen werden.

Innentemperatur regelmäßig und häufig kontrollieren

Eine in regelmäßigen und kurzen Intervallen erfolgende Kontrolle der Temperatur im Reifeninneren ist erforderlich, um jeden übermäßigen Temperaturanstieg frühzeitig festzustellen.

TPMS: Hilfe bei der Temperaturkontrolle

Hilfreich bei der Durchführung der Temperaturkontrolle sind die so genannten TPMS, "Tire Pressure Monitoring Systems" oder Reifenluftdruckkontrollsysteme. Ihre Funktionsweise basiert auf zweierlei Ansätzen:

- Kontrolle der Lufttemperatur am Ventil des Reifens
- Kontrolle von Temperatur und Fülldruck durch Einsetzen eines Fühlers im Reifeninneren. Dieses kostspieligere System ist leistungsfähiger als das Erstgenannte, deshalb wird es meistens für die Reifen von Baumaschinen, die in großen Steinbrüchen und im Tagebau eingesetzt werden, angewendet.

MEMS: Michelin Kontrollsystem für Fahrzeuge im Tagebau



Das Michelin Earthmover Management System – kurz MEMS – ist die erste Anlage zur Fernüberwachung von Fülldruck und Temperatur an Fahrzeugreifen, die im Tagebau eingesetzt wird.

Das MEMS ist für Tagebauunternehmen ein hilfreiches Werkzeug zum kontinuierlichen Überwachen dieser Parameter.

Es sendet Warnmeldungen an die Steuereinheit, wenn die Temperatur und/oder der Fülldruck der Reifen einen bestimmten vordefinierten Bereich verlassen.

Zusätzlich zur Datenerfassung und Warnmeldung übermittelt das MEMS die gesammelten Daten zur Verarbeitung und Analyse an die Steuerzentrale.



Das MEMS gilt als anerkanntes Instrument zur Optimierung der Reifenleistung.

Berechnung des Anstiegs der Betriebstemperatur eines Reifens nach dem Einsatz

Der Anstieg der Lufttemperatur im Reifeninneren wird durch Messung des Fülldrucks „P0“ („P“ für „pressure“ = Luftdruck) vor und „P1“ nach dem Fahren ermittelt.

Beim Fahren steigt die Temperatur im Reifen an. Damit ergibt sich zwangsläufig ein Anstieg des Fülldrucks. Durch eine einfache Berechnung kann dieser Temperaturanstieg verfolgt werden, um etwaigen Risiken vorzubeugen und das Überschreiten des kritischen Grenzwerts (T1 = 80 °C) zu vermeiden.

Pe: Luftdruck außen (atmosphärischer Luftdruck)		
MESSUNG AM KALTEN REIFEN VOR DER FAHRT	MESSUNG AM WARMEN REIFEN NACH DER FAHRT	VERÄNDERUNG
P0: Fülldruck im Reifeninneren	P1: Fülldruck im Reifeninneren	P0 < P1
T0: Lufttemperatur im Reifeninneren	T1: Lufttemperatur im Reifeninneren	T0 < T1

Rechenformel für die Ermittlung von T1 (Lufttemperatur im Reifeninneren nach dem Fahreinsatz)

$$T_1 = \frac{(P_1 + 1)}{(P_0 + 1)} \times (T_0 + 273) - 273$$

wobei P0 und P1 in bar angegeben werden:

1 = fester Wert von 1 bar (14,5 psi), entsprechend dem atmosphärischen Luftdruck „Pe“

273 = Koeffizient nach dem Gay-Lussacschen-Gesetz (absoluter Temperaturnullpunkt 273,15 Kelvin)

Diese Formel ergibt sich aus dem „Modell des idealen Gases“:

- P = Druck (in Pa für Pascal)
- V = Volumen im Reifeninneren = Innenvolumen (in m³)
- T = Absolute Temperatur (in °K für Kelvin) bzw 273 + T (in °C).

Es existiert folgende Gleichung $\left[\frac{P \times V}{T} \right] = R$ (wobei R eine Konstante ist).

Diese Gleichung wird nach folgender Formel angewendet:

- bei kalten Reifen (0)

$$R = \frac{(P_0 + P_e) \times V_0}{273 + T_0}$$

- im warmen Zustand (1)

$$R = \frac{(P_1 + P_e) \times V_1}{273 + T_1}$$

In der oben aufgeführten Formel sind die Drücke in bar angegeben und der atmosphärische Luftdruck Pe, der zugrunde gelegt wird, beträgt 1 bar (14,5 psi).

Der Definition nach verändern sich das Innenvolumen des Reifens V0 vor dem Fahrbetrieb und V1 nach dem Fahrbetrieb nicht. Die Formel des idealen Gases ermöglicht es, durch Messung der Luftdruckzunahme den Anstieg der Lufttemperatur im Reifeninneren zu berechnen.

Beispiel:

Nehmen wir als Beispiel einen Reifen, für den der Hersteller als maximale Betriebstemperatur eine Lufttemperatur im Reifeninneren von 80 °C festgelegt hat.

Wenn vor dem Fahren die Lufttemperatur im Reifeninneren T0 bei 27°C und der Fülldruck P0 bei 6 bar (87 psi) liegen und nach dem Fahrbetrieb der Luftdruck auf 7,5 bar (109 psi) angestiegen ist, beträgt die Lufttemperatur im Reifeninneren nach Fahrbetrieb T1:

$$T_1 = \frac{(7,5 + 1)}{(6,0 + 1)} \times (27 + 273) - 273 = 91 \text{ °C}$$

In diesem Beispiel beträgt die Lufttemperatur im Reifeninneren T1 nach Fahrbetrieb 91°C.

Es sollten daher die verschiedenen Parameter, die zum Anstieg der Lufttemperatur im Reifeninneren geführt haben, untersucht und dahingehend korrigiert werden, dass der Wert unter die 80 °C Grenze zurückfällt.



Für die Messung des Luftdrucks an kalten Reifen (vor der Fahrt) und an warmen Reifen (nach dem Fahrbetrieb) sollte dasselbe Luftdruckprüfgerät verwendet werden.

Einfluss des Fahrzeugs auf die Lebensdauer von Reifen

Position der Reifen und Fahrzeugeinsatz

Auf der Antriebsachse montierte Reifen haben im Vergleich zu Reifen auf der Lenkachse in der Regel eine um 20 % kürzere Lebensdauer.

Bei Staplerfahrzeugen und Reach Stackern ist oft das Gegenteil zu beobachten. Dieses Phänomen ist auf den hohen Lenkwinkel dieser Fahrzeuge zurückzuführen.

In diesem Fall werden die Reifen der Lenkachse stärker beansprucht. Eine Ausnahme sind Fahrzeuge, die längere, gerade verlaufende Strecken fahren.



Auf Reach Stackern werden die Räder der Lenkachse (hinten) am meisten beansprucht – auch unter Last.

Reifen mit unterschiedlichem Durchmesser (bzw. unterschiedlichem Abnutzungsgrad) auf ein und demselben Fahrzeug

Weisen die beiden Reifen einer Zwillingseinheit von Transportfahrzeugen oder die Reifen der Vorder- und Hinterachse eines Radladers einen unterschiedlichen Durchmesser (unterschiedliche Reifentypen oder -marken bzw. ausgeprägt unterschiedlicher Abnutzungsgrad) auf, führt dies zu einem ungleichmäßigen und schnelleren Abrieb aller Reifen des betroffenen Fahrzeugs (vgl. Kapitel *Zwillingsbereifung*).



Die beiden Reifen einer Zwillingseinheit dürfen keinen unterschiedlichen Abnutzungsgrad aufweisen.

Allerdings sind bestimmte Toleranzen zulässig.

Bei Radladern ist eine Abweichung beim Durchmesser

- von 6 % zwischen Vorder- und Hinterachse,
 - von 3 % zwischen den beiden Reifen einer Achse
- zulässig. Diese Toleranzen sind in der Norm SAE J2204 festgelegt.

Einige Fahrzeughersteller empfehlen abweichende Werte; hierzu sollten Sie bitte das technische Datenblatt des betroffenen Fahrzeugs einsehen.

Bei Starrrahmen-Muldenkippern ist eine Abweichung beim Durchmesser

- von 3 % zwischen den links und den rechts montierten Reifen,
 - von 1 % zwischen den beiden Reifen einer Zwillingseinheit
- zulässig.

Bei knickgelenkten Dumpfern ist eine Abweichung beim Durchmesser

- von 2 % zwischen Vorder- und Hinterachse,
 - von 1,5 % zwischen den beiden Hinterachsen,
 - von 1,5 % zwischen den Reifen einer Achse
- zulässig.

Wartung der Fahrzeugmechanik

Ein mangelhafter Zustand der Fahrzeugmechanik verkürzt die Lebensdauer der eingesetzten Reifen.

Beispiele:

- Defekte Bremsen bewirken ein Überhitzen der Räder, was zu einer schnelleren Abnutzung der Reifen führt.
- Eine schlecht eingestellte Spur der Lenkachse eines Transportfahrzeugs führt zu einem anormalen, schnelleren und sich unterschiedlich ausbildenden Verschleiß der inneren und äußeren Schulter des Reifens (vgl. Kapitel Kontrolle der Fahrzeuge). Ein Umstecken der Räder auf derselben Achse ist dann erforderlich, da diese andernfalls frühzeitig demontiert werden müssten.
- Eine schlecht eingestellte Achsaufhängung, zu viel Spiel bei den Achszapfen, beim Spurstangenkopf oder Achschenkelbolzen führen zu ungleichmäßigen Abriebsbildern an den Reifen: Dies wirkt sich negativ auf die Leistungsmerkmale der Reifen aus und kann sogar zur Folge haben, dass die Reifen vorzeitig aus dem Einsatz genommen werden müssen.



Fahrzeugmechanik regelmäßig prüfen

Überlastung von Baumaschinen

Es kommt häufig vor, dass Baumaschinen überlastet werden. Das kann auf

- die Art und/oder den Zustand des bearbeiteten Materials/ Werkstoffs (Dichte, Größe der transportierten Stücke),
- ein unsachgemäßes Beladen des Fahrzeugs,
- eine ungleichmäßige Verteilung der Lasten auf die verschiedenen Reifen

zurückzuführen sein.

Einfluss der Überlast auf die Lebensdauer des Reifens (unverbindliche Angaben):

Überlast in %	Verkürzung der Lebensdauer in %
10	15
20	30
30	50



Eine ungleichmäßig verteilte Ladung führt zu einer vorübergehenden einseitigen Überlastung.

Dauerhafte Überlast

Weist das bearbeitete Material eine höhere Dichte als üblich auf, wiegt die mithilfe der Schaufel aufgenommene Ladung mehr. In diesem Fall sollte eine geringere Anzahl Schaufeln auf den Muldenkipper geladen werden.

Kurzzeitige punktuelle Überlast

Diese ist häufig auf ein ungleichmäßiges Beladen des Fahrzeugs zurückzuführen, so dass beispielsweise eine Achse, eine Seite des Fahrzeugs oder ein Reifen usw. die größte Last tragen muss.

Fahrweise

Eine unsachgemäße Fahrweise kann die Lebensdauer der Reifen signifikant verkürzen. Beispiele:

- Unangepasste Fahrweise: zu schnelles Beschleunigen, scharfe und wiederholte Bremsvorgänge, zu schnelles Kurvenfahren.
- Durchdrehen der Antriebsräder (Scraper beim Beladen, Radlader vor der Wand).



Eine unangepasste Fahrweise wirkt sich negativ auf die Reifen aus.

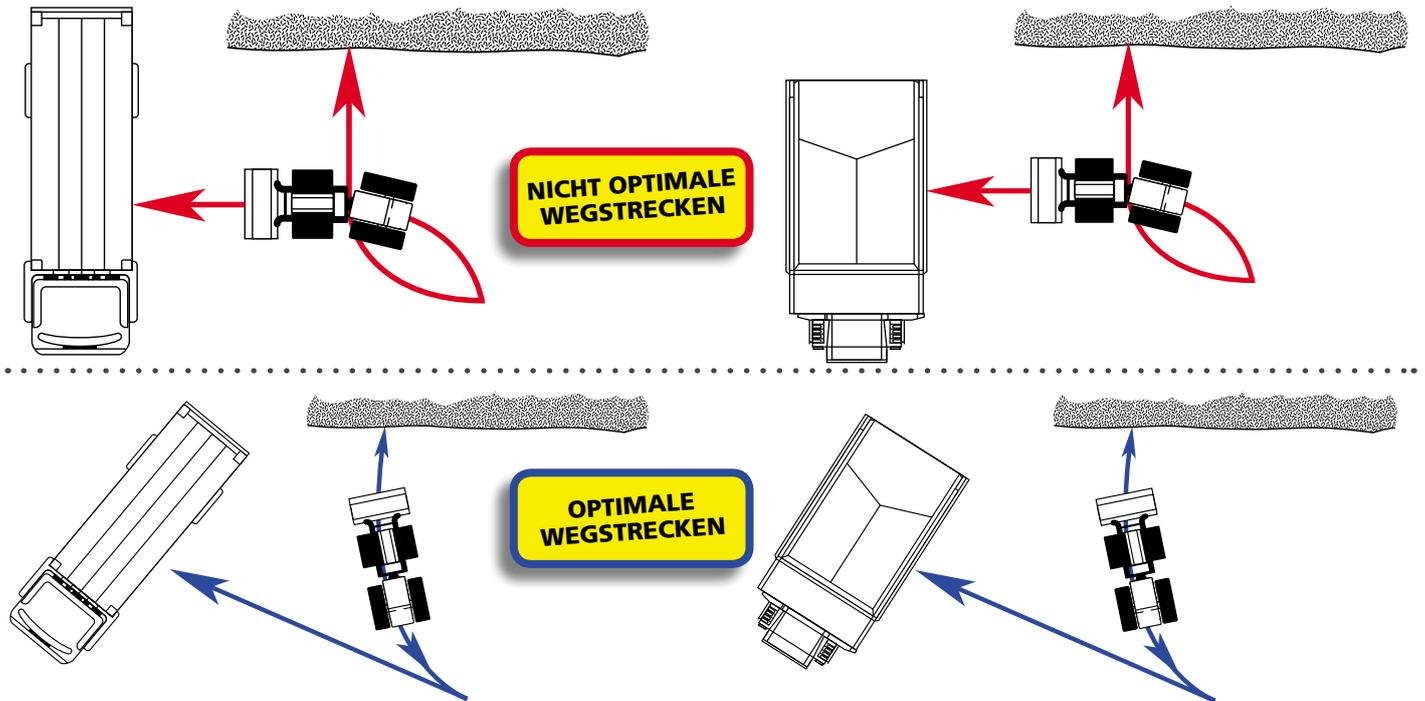
Richtiges Fahren und Beladen von Baumaschinen

Zu den wichtigsten Einflussfaktoren hinsichtlich der Fahrweise und des Beladens von Baumaschinen zählen die Schulung und Überwachung der Mitarbeiter.

Die Fahrzeugführer sollten darauf achten,

- wie sie ihr Fahrzeug beim Beladen im Ladebereich positionieren,
- ihre Fahrweise und den Umgang mit ihrem Fahrzeug an die jeweiligen Standortbedingungen anzupassen.

Radlader zwischen Materialaufnahme- und Abladepunkt



Beladen vor der Wand

Die Pisten – wesentliche Einflussfaktoren auf die Lebensdauer von Reifen

Verlauf und Pflege der Pisten

Planen von geeigneten Pisten

Das Profil der Pisten – in der Länge wie in der Breite – die Ausgestaltung und Neigung der Kurve sowie die Ausprägung von Rampen haben einen signifikanten Einfluss

- auf die zeitweise Überlastung im Fahrbetrieb, bei Bergauf- oder Bergabfahrten unter Last,
- auf das Querschrubben der Reifen, das eine Trennung der Lauffläche von der Karkasse verursachen kann.

Beispiele:

- Fährt ein beladenes Transportfahrzeug bergab, erhöht sich die Last an der Vorderachse in Abhängigkeit des Gefälles.
- Eine geradeaus verlaufende Pistenstrecke, die nicht eben, sondern „gewölbt“ ist, erhöht in signifikanter Weise – die von den außen liegenden Reifen getragene Last, – die auftretenden Querkräfte an der Vorderachse.

Regelmäßige Pflege der Pisten

Durch das Säubern der Ladezonen und das Entfernen von Hindernissen (während des Transports herabgefallene Felsstücke, Abbruchstücke usw.) wird das Risiko von Reifenverletzungen (Stöße, Schnitt-, Durchstichverletzungen usw.), minimiert.

Das Gestalten der Pisten

Bei den Pisten sind die Kurven so zu gestalten, dass Radius und Neigung den Fahrgeschwindigkeiten der Muldenkipper gerecht werden.

Ist die Kurve nicht entsprechend geneigt, sind folgende Hinweise zu befolgen:

Kleinsten Radius		Höchstgeschwindigkeit	
15 m	50 ft	8 km/h	5 mph
25 m	80 ft	10 km/h	6 mph
50 m	165 ft	15 km/h	9 mph
75 m	245 ft	20 km/h	12 mph
100 m	330 ft	25 km/h	15 mph
200 m	655 ft	30 km/h	20 mph



Pisten mit Kurvenneigungen

Wahl des richtigen Reifens entsprechend des Einsatzes

Auch die besten Reifen können ihr Potenzial nur dann zeigen, wenn

- sie so ausgewählt werden, dass sie sowohl den Anforderungen des Fahrzeugs als auch den Einsatzbedingungen gerecht werden;
- bei ihrer Nutzung und ihrem Einsatz die Empfehlungen des Reifenherstellers befolgt werden.



HINWEIS

Die Michelin Techniker können auf Wunsch Untersuchungen vor Ort anstellen und einsatzbedingte Empfehlungen für die Auswahl der richtigen Reifen unterbreiten.

Länge und Dauer der Umläufe

Bei langen Umläufen wird eher schneller gefahren, insbesondere auf gut präparierten Pisten. Dann steigt die Temperatur im Reifeninneren stark an.

Das gleiche gilt, wenn der Fahrzeitanteil verglichen mit der Standzeit sehr hoch ist (Wartezeiten, Beladen).

Einflussfaktoren im Überblick



INSPEKTION VON BAUMASCHINEN

EINLEITUNG **84**

SPUREINSTELLUNG **85**

AUFHÄNGUNG **86**

INSPEKTION VON BAUMASCHINEN



INSPEKTION VON BAUMASCHINEN

Die Reifen sind Beanspruchungen durch das Fahrzeug, auf dem sie montiert sind, sowie durch die befahrenen Pisten ausgesetzt.

Ebenso wie die Pflege der Pisten wirkt sich auch die Pflege und Wartung der Fahrzeuge unmittelbar auf die Leistung der Reifen aus.

Die Achsgeometrie (Spur) sowie die Einstellung und der Zustand der Aufhängung sind wichtige Parameter.

Da der Sturz an Baumaschinen in der Regel nicht direkt eingestellt werden kann, befasst sich dieses Kapitel mit der Achsgeometrie (Spureinstellung) und der Aufhängung.



Spureinstellung

Spureinstellung – was ist das?

Bei der Spureinstellung bezieht man sich auf den Winkel (von oben gesehen), den die Räder einer Achse zueinander aufweisen.

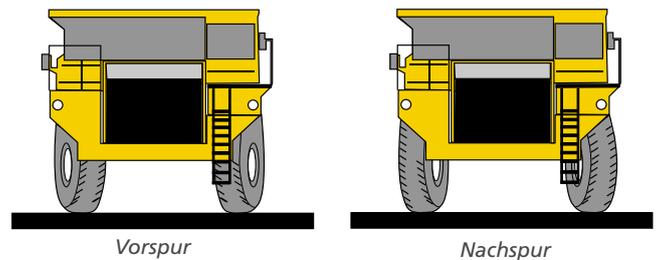
Für eine lange Lebensdauer müssen die Reifen im Fahrbetrieb so parallel wie möglich zueinander verlaufen: sowohl im Leer- als auch im beladenen Zustand des Fahrzeugs.

Mögliche Fehler:

- Man spricht von Vorspur, wenn der Abstand an der Vorderseite der Räder kleiner ist als der Abstand an der Rückseite derselben Räder.
- Den umgekehrten Fall nennt man Nachspur.

Der vom Fahrzeughersteller empfohlene Spurwert wird in der Betriebsanleitung des Fahrzeugs angegeben. Er liegt nicht zwangsläufig bei „0“ (Null), denn:

- Die Fahrwerksgeometrie wird bei stehendem Fahrzeug, vorzugsweise im Leerzustand und möglichst in aufgebocktem Zustand vorgenommen.
- Die Einstellung der Vor- bzw. Nachspur ist oft ein Kompromiss zwischen dem Abriebsverhalten des Reifens und dem Fahrzeugverhalten bzw. zwischen leerem und beladenem Zustand.



Die Einstellung der Spurwerte erfolgt am aufgebockten Fahrzeug.

Auswirkung einer fehlerhaften Spureinstellung

Vor- und Nachspur bewirken eine ungleichmäßige und schnellere Abnutzung des Reifens an den Schultern: an der Außenschulter bei Vorspur und an der Innenschulter bei Nachspur. Diese Verschleißerscheinung wird als „einseitiger Abrieb“ bezeichnet. Charakteristisch sind die scharfen Kanten in Laufrichtung.

Der Verschleiß erfolgt umso schneller, wenn der Boden bzw. die Fahrbahn eine gute Haftung bietet und sehr aggressiv ist. Deshalb sind die Toleranzen für Fahrzeuge, die auf asphaltierten Straßen fahren, geringer als für Fahrzeuge, die sich auf Pisten oder lockerem Boden bewegen.



Einseitiger Verschleiß

Einstellung der Spurwerte

Die Spur wird ausschließlich an den Lenkachsen eingestellt. An einer starren Achse ist sie bauartbedingt nicht einstellbar.

Die Einstellung der Fahrwerksgeometrie erfolgt in der Regel durch die Änderung der Länge der Lenkstange, die zu diesem Zweck mit einem Gewinde versehen ist. Sind mehrere Lenkstangen vorhanden, können alle verstellt werden.

Die vom Fahrzeughersteller empfohlenen Spurwerte werden in der Betriebsanleitung des Fahrzeugs angegeben.

Bei Fahrzeugen, die mehr als zwei Achsen aufweisen, z. B. bestimmte Kranfahrzeuge und Straddle Carrier, muss zur Einstellung der Fahrwerksgeometrie die Anordnung der Achspositionen zueinander (Achsvermessung) überprüft werden.



Die Einstellung der Fahrwerksgeometrie setzt voraus, die Anordnung der Achsen zueinander zu überprüfen.

Aufhängung

Unter den Baumaschinen verfügen lediglich Starrrahmen-Muldenkipper sowie knickgelenkte Dumper, Straddle Carrier und Kranfahrzeuge über eine Aufhängung.

Zur vertikalen Stabilisierung der Aufhängung kommen unterschiedliche Technologien zum Einsatz. So werden etwa Blatt- oder Schraubenfedern sowie (hydro-)pneumatische Zylinder verwendet.

Nur eine hydropneumatische Aufhängung erlaubt eine Einstellung der Steifigkeit durch Anpassung des Innendrucks. Austretendes Gas oder Öl verändert die Merkmale der Aufhängung.

Einstellung der Aufhängung

Je nach Fahrzeugmarke und -typ wird die Aufhängung unterschiedlich eingestellt. Die jeweils geeignete Methode wird in der Betriebsanleitung des Fahrzeugs angegeben.

In der Regel umfasst der Vorgang folgende Schritte:

- Aufbocken des Fahrzeugs,
- Entleeren des Druckgases aus den Aufhängungselementen,
- Anpassung der Ölmenge bis zu dem vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Ölstand,
- Befüllung der Aufhängungselemente bis zum Richtwert durch Zugabe von Gas (in der Regel Stickstoff),
- Absetzen des Fahrzeugs.

Eine fachgerechte Einstellung der Aufhängung kann nur in der Werkstatt unter Verwendung des geeigneten Werkzeugs erfolgen.



Zur Einstellung der Aufhängung muss das Fahrzeug aufgebockt werden.

Feststellen einer fehlerhaften Einstellung der Aufhängung

Grundsätzlich sollten die sichtbaren Teile der Aufhängungszyylinder überprüft werden.

Das Fahrzeug muss sich auf einem ebenen Untergrund befinden. Unterschiedliche Längen zwischen den sichtbaren Teilen der Aufhängungszyylinderstangen an ein und derselben Achse und/oder das Vorhandensein von Ölflecken auf den Zylindern sind ein Hinweis auf den Zustand der Aufhängung.

Diese Methode ist jedoch nicht immer zuverlässig, denn austretendes Gas sieht man nicht. Deshalb kann die Betriebsanleitung des Fahrzeugs möglicherweise eine genauere Methode zur Feststellung einer fehlerhaften Einstellung der Aufhängung aufzeigen.

Vorgehensweise bei Starrrahmen-Muldenkippern: Verwiegen des Fahrzeugs, um die Verteilung der Last auf jeden Reifen zu kontrollieren.

Bei dieser sehr präzisen, aber komplexen Methode wird

- die von jedem Reifen bzw. jeder Zwillingstreifeneinheit getragene Last in leerem und beladenem Fahrzeugzustand gemessen,
- dann die Verteilung dieser Last ermittelt.

1. Schritt: Reifenfülldruck prüfen **2. Schritt:** Fahrzeug wiegen **3. Schritt:** Ermitteln der Soll-Last, die von jedem Reifen bzw. jeder Zwillingstreifeneinheit getragen wird

Methode zur Berechnung der von jedem Reifen bzw. Zwillingstreifeneinheit getragenen Last

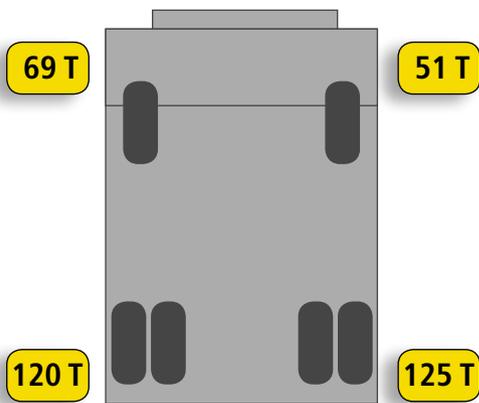
Bei einer gegebenen Gesamtlast ermittelt man:

die von jedem Reifen bzw. Zwillingstreifeneinheit getragene Last = $\frac{\text{die von der Achse getragene Last } x \text{ von einer Seite getragene Last}}{\text{Gesamtlast}}$

Ergibt sich eine Abweichung zwischen der errechneten Soll-Last und der tatsächlich gemessenen Last, weist dies auf eine fehlerhafte Einstellung der Aufhängung hin.

Beispiel

Die unten dargestellten Abbildungen dienen lediglich als Beispiele, bei denen die an den Radpositionen genannten Zahlen die gemessenen Lasten angeben.



Durch Anwendung der oben genannten Formel wird die Soll-Lastverteilung ermittelt:

• Reifen vorne links:

$$\frac{(69+51) \times (69+120)}{(69+51+120+125)} = 62 \text{ Tonnen (Soll) gegenüber } 69 \text{ Tonnen (gemessen)}$$

• Reifen vorne rechts:

$$\frac{(69+51) \times (51+125)}{(69+51+120+125)} = 58 \text{ Tonnen (Soll) gegenüber } 51 \text{ Tonnen (gemessen)}$$

• Zwillingstreifeneinheit hinten links:

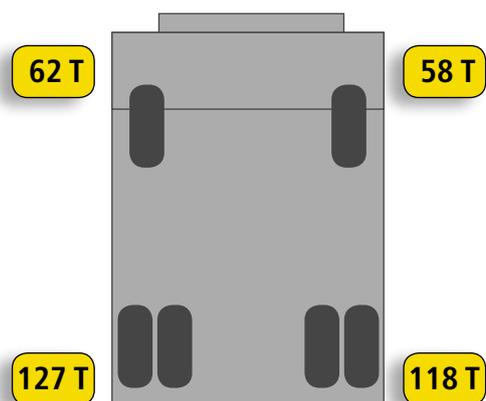
$$\frac{(120+125) \times (69+120)}{(69+51+120+125)} = 127 \text{ Tonnen (Soll) gegenüber } 120 \text{ Tonnen (gemessen)}$$

• Zwillingstreifeneinheit hinten rechts:

$$\frac{(120+125) \times (51+125)}{(69+51+120+125)} = 118 \text{ Tonnen (Soll) gegenüber } 125 \text{ Tonnen (gemessen)}$$

Die Soll-Lasten entsprechen nicht den tatsächlich gemessenen Lasten. Schlussfolgerung: Die Aufhängung ist fehlerhaft eingestellt.

Die Abbildung rechts stellt das gleiche Fahrzeug nach erfolgter Einstellung dar: Die tatsächlich gemessenen Lasten entsprechen den Soll-Lasten.



HINWEIS

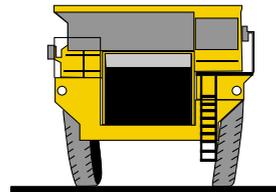
Die Michelin Techniker können Ihnen helfen, eine Verwiegung durchzuführen und Sie über die nötigen Schritte zu beraten.

Folgen einer fehlerhaften Einstellung der Aufhängung

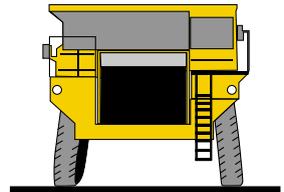
Eine fehlerhafte Einstellung der Aufhängung kann eine Überlastung einzelner Reifen zur Folge haben.

Obwohl das Abriebsbild auf den ersten Blick auf eine fehlerhafte Spureinstellung hinweist, gibt es doch einen Unterschied: Beim Berühren stellt man fest, dass die Profilstollen keine scharfen Kanten aufweisen.

Auch wenn ein mangelhafter Sturz bzw. eine fehlerhafte Einstellung der Aufhängung die Lebensdauer von Reifen erheblich verkürzt, sind die Folgen jedoch nicht so gravierend wie bei einer ungenauen Einstellung der Spur.



Positiver Sturz



Negativer Sturz



Verbiegung eines Starrrahmen-Muldenkippers



Wiegeplatten



Laufende Verbiegung

Mögliche Einstellungen bei unterschiedlichen Fahrzeugtypen

Fahrzeug	Achse	Spur	Sturz	Aufhängung (Steifigkeit)	Anmerkungen
 Radlader	Alle Positionen				
 Staplerfahrzeuge	Alle Positionen	*			* mit Ausnahme der un gelenkten Vorderachse
 Scraper	Alle Positionen				
 Kranfahrzeuge	Alle Positionen	*			Das Einstellen der Spurwerte der Achsen zueinander (Achsvermessung und -einstellung) ist normalerweise möglich. * mit Ausnahme der nicht lenkenden Achsen
 Grader	Vorne				Ein Aktuator ermöglicht das Anpassen der Sturzeinstellung der Achse, um den durch das Schild entstehenden Gegendruck auszugleichen.
	Hinten				
 Reach Stacker	Alle Positionen	*			* mit Ausnahme der un gelenkten Vorderachse
 Straddle Carrier	Alle Positionen			*	* möglich, wenn das Fahrzeug über eine hydropneumatische Aufhängung verfügt
 Knickgelenkte Dumper	Alle Positionen			*	* möglich, wenn das Fahrzeug über eine hydropneumatische Aufhängung verfügt
 Starrrahmen-Muldenkipper	Alle Positionen	*			* mit Ausnahme der un gelenkten Hinterachse

 Die Einstellung ist einfach.

 Für die Einstellung sind ein Besuch der Werkstatt und eine längere Standzeit nötig.

 Keine Einstellung möglich.

UNTERSUCHUNG DER REIFEN AM FAHRZEUG

EINLEITUNG 92

VORSICHTSMASSNAHMEN 93

VORGEHENSWEISE 94

ARBEITSHINWEISE 96

UNTERSUCHUNG DER REIFEN AM FAHRZEUG



UNTERSUCHUNG DER REIFEN AM FAHRZEUG

Die Untersuchung der Reifen sollte Teil der regelmäßigen Inspektion der Fahrzeuge sein. Sie ist sogar einer der wichtigsten Schritte dabei.

Ungeplante reifenbedingte Standzeiten von Fahrzeugen gehen zu Lasten der Produktivität und erhöhen die Kosten.

Die beste Möglichkeit, solche Vorkommnisse zu vermeiden, ist eine regelmäßige Inspektion der Fahrzeuge und eine konsequente Untersuchung der Reifen, Räder und Felgenteile.

Dabei sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu beachten. Die Inspektion ist nur dann sinnvoll, wenn die empfohlene Vorgehensweise befolgt wird.

WAS SOLLTE DIE INSPEKTION BEINHALTEN?

- Feststellen der vorhandenen bzw. entstehenden Verletzungen, damit die Reifen noch rechtzeitig repariert werden können.
- Einschätzen des Abriebs, um mögliche Eingriffe wie Umsetzen, Reparatur, Nachschneiden, Runderneuerung usw. der Reifen einzuplanen.
- Bestimmung der Reifen, die auf Grund von schweren Beschädigungen oder Verschleiß demontiert werden müssen
- Feststellen möglicher Fehler in der Fahrzeuggeometrie (Sturz- und Spureinstellung usw.) durch Analyse des Abriebsbilds.
- Konsequente Reifenfülldruckkontrolle vor der erneuten Inbetriebnahme.

Alle diese Punkte werden in dem vorliegenden Kapitel behandelt.

Vorsichtsmaßnahmen



Vorhandene bzw. entstehende Verletzungen ermitteln

Sicherheit der Mitarbeiter

Vor Beginn der Fahrzeuginspektion stattet sich der Mitarbeiter mit seiner Persönlichen Schutz-Ausrüstung (PSA) aus:

- Helm
- Schutzbrille
- Warnweste mit lichtreflektierenden Streifen
- Arbeitshandschuhe
- Sicherheitsschuhe oder -stiefel



Während der Fahrzeuginspektion sollte kein Gehörschutz getragen werden. Sie laufen sonst Gefahr, das Starten des Fahrzeugmotors oder das Heranfahren eines anderen Fahrzeugs zu überhören.



Vor dem Beginn der Reifeninspektion Persönliche Schutz-Ausrüstung (PSA) anlegen

Reifenuntersuchung

Vorkehrungen:
Fahrzeug im Leerzustand, Motor ausgeschaltet, Feststellbremse aktiviert

Unabhängig von der Untersuchung sollte das Fahrzeug unbeladen sein.

Ist dies z. B. aufgrund einer Verriegelung nicht möglich, sollten die betroffenen Mitarbeiter einen entsprechenden Sicherheitsabstand einhalten, um im Falle von herabfallendem Material, insbesondere bei stehenden bzw. startenden Fahrzeugen, außer Reichweite zu sein.



Die Fahrzeuginspektion ist bei ausgeschaltetem Motor und aktivierter Feststellbremse durchzuführen.

Sofern vorhanden, sollte die Sicherheitsverriegelung aktiviert werden. Falls das Fahrzeug nicht damit ausgestattet ist, muss der Fahrer unbedingt vor Beginn der Arbeiten aussteigen.



Sicherheitsverriegelung benutzen

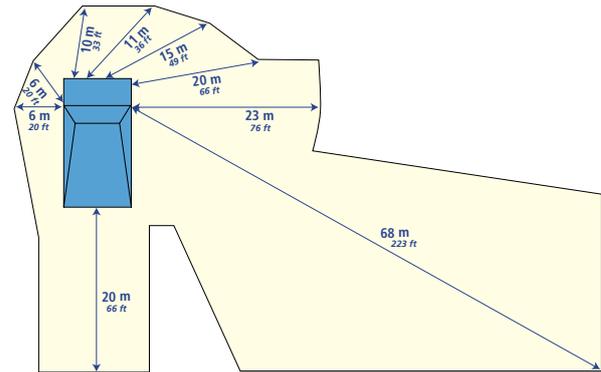
Während der Inspektion: tote Winkel beachten

Tote Winkel stellen eine Gefahrenquelle dar. Der nicht einsehbare Bereich wächst mit zunehmender Fahrzeuggröße und ist oft weiter, als es die Größe des Fahrzeugs vermuten lässt.

Muss das Fahrzeug bei der Reifeninspektion bewegt werden, muss der Techniker außerhalb des Sichtfelds des Fahrers agieren. In diesem Fall sollte eine zweite Person zur Hilfe kommen:

- Der Techniker prüft die Reifen.
- Der zweite Mann steht als Koordinator während der gesamten Untersuchung vor dem Fahrzeug. So kann ihn der Fahrer gut sehen und von ihm entsprechende Hinweise erhalten, wenn das Fahrzeug bewegt werden sollte.

Am Ende der Untersuchung kommen die beiden Techniker auf der linken Seite des Fahrzeugs neben der Fahrerkabine zusammen. Dann gibt der Koordinator dem Fahrer das Zeichen, dass er das Fahrzeug wieder starten kann.



Nicht einsehbare Felder im Umfeld großer Muldenkipper



Das Fahrzeug ist freigegeben, die beiden Techniker stehen seitlich.



Die Betriebsordnung legt in der Regel die Sicherheitsvorschriften fest, die bei Fahrzeuginspektionen zu befolgen sind. Diese Sicherheitsvorschriften sind konsequent einzuhalten!

Vorgehensweise

Notwendiges Material und Werkzeug



Die Fahrzeuginspektion erfolgt bei ausgeschaltetem Motor und aktivierter Feststellbremse.

Für die Inspektion werden folgende Dinge benötigt:

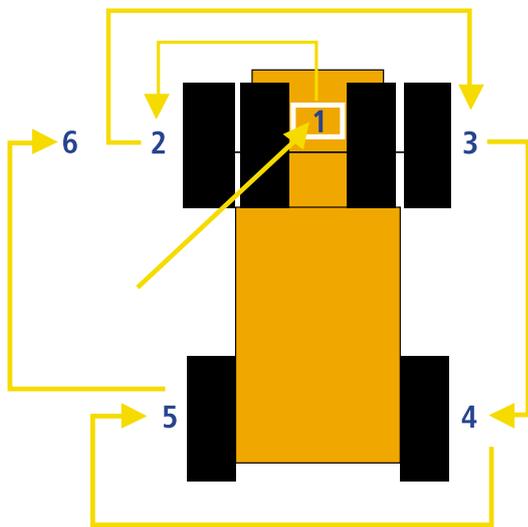
- Taschenlampe
- Fettkreide
- Maßband
- Profiltiefenmesser
- kalibriertes Luftdruckprüfgerät
- Kombizange
- Sprezzange
- Stocher (oder Schraubenzieher, um große Reifen zu untersuchen)

Komplette Untersuchung der Reifen am Fahrzeug: Verfahrensanweisung strikt einhalten

Eine umfassende Rundumbegutachtung des Fahrzeugs besteht aus drei Phasen, die konsequent in der angegebenen Reihenfolge einzuhalten ist:



Leercontainerstapler



Beispieluntersuchung bei einem Leercontainerstapler

Schritt A:

Fahrzeug sichern und bestimmen.

Sicherheitsvorschriften der am Standort geltenden Betriebsverordnung beachten. Falls es diese nicht gibt oder sie nicht ausführlich genug sind, sollten die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Empfehlungen zum Thema Fahrzeugsicherung zugrunde gelegt werden.

① Fahrzeug bestimmen: Nummer, Kennzeichen, Kilometerleistung bzw. Betriebsstunden und gegebenenfalls weitere Informationen notieren. Zusätzliche Daten ggfs. aus der Fahrerkabine beschaffen.

Schritt B:

Untersuchung der Reifen auf den verschiedenen Positionen. Je nach Fahrzeugtyp handelt es sich um Einzel- oder Zwillingsreifen.

Beispiele:

- Ein Starrrahmen-Muldenkipper hat vorne eine Einzelbereifung und hinten eine Zwillingsbereifung.
- Bei einem Reach Stacker ist es umgekehrt: Zwillingsbereifung vorne und Einzelreifen hinten.

Bei der Inspektion umrundet der Techniker das Fahrzeug im Uhrzeigersinn. Bei jeder Position wird das komplette Rad (Felge + Reifen) genauestens unter die Lupe genommen. Auch die Aufhängungselemente auf der gegenüberliegenden Seite dürfen nicht vergessen werden.

- ② Mit der Position vorne links beginnen
- ③ Dann zur Position vorne rechts gehen.
- ④ Anschließend zur Position hinten rechts gehen.
- ⑤ Die Prüfung mit der Position hinten links abschließen.

Schritt C:

Abschluss der Untersuchung

⑥ Vergewissern Sie sich, dass keine Gegenstände im unmittelbaren Umfeld des Fahrzeugs zurück geblieben sind. Dann

- entfernen Sie sich auf der Seite der Fahrerkabine vom Fahrzeug,
- bleiben Sie in ausreichender Entfernung stehen, damit der Fahrzeugführer Sie gut sehen kann,
- weisen Sie ihn schließlich darauf hin, dass Sie mit der Inspektion fertig sind.



Beginnen Sie die Inspektion mit dem linken Vorderrad und umrunden Sie das Fahrzeug im Uhrzeigersinn.

Kontrolle der Reifen

Schritt 1: Untersuchen Sie die Außenflanke und notieren Sie die Reifennummer.

Schritt 2: Prüfen Sie den Luftdruck (die Feststellung eines unangepassten Reifenfülldrucks kann bei der weiteren Analyse hilfreich sein).

Schritt 3: Begutachten Sie die Lauffläche und das Abriebsbild; prüfen Sie, ob eventuell Verletzungen zu sehen sind, die die Gürtellagen beschädigen.

Schritt 4: Prüfen Sie die Restprofiltiefe, indem Sie Messungen im Mittenbereich der Lauffläche sowie an der Außen- und Innenschulter vornehmen.

Schritt 5: Untersuchen Sie die Innenflanke des Reifens.

Kontrolle bei Zwillingsbereifungen

Die Vorgehensweise ist mit dem oben beschriebenen Ablauf identisch. Beginnen Sie jedoch jeweils mit dem außen liegenden Reifen einer Zwillingseinheit.

Vgl. auch Kapitel Zwillingsbereifung, hier insbesondere die sicherheitsrelevanten Aspekte.

Um einen zwischen den Reifen einer Zwillingseinheit eingeklemmten Gegenstand zu entfernen, muss unbedingt vorher die Luft aus beiden Reifen abgelassen werden.

Gelegentlich kann sogar die Demontage der Räder erforderlich sein.



Prüfen der Lauffläche



Stellen Sie sicher, dass zwischen den Reifen einer Zwillingseinheit kein Gegenstand eingeklemmt ist.



Ein zwischen den Reifen einer Zwillingseinheit eingeklemmter Gegenstand stellt ein Risiko dar: Er kann jederzeit durch den Druck, der zwischen den Reifen entsteht, herausgeschleudert werden.



HINWEIS

Michelin hat interaktive E-Learning Module entwickelt, mit deren Hilfe Kunden ihre Kenntnisse über die Inspektion und Reparatur von Reifen für Baumaschinen vertiefen können.

Verletzung am Reifen – was ist zu tun

Was zu tun ist, wenn eine Verletzung des Reifens festgestellt wird, hängt davon ab, wie stark der betroffene Reifen abgefahren und wie schwer die entsprechende Verletzung ist. Deshalb ist die Untersuchung von einem speziell ausgebildeten und qualifizierten Techniker durchzuführen:



Soll ein Reifen mit leichter Beschädigung repariert werden oder in Betrieb bleiben?
Eine vorbeugende Reparatur ist in wirtschaftlicher Hinsicht umso sinnvoller, je höher der Einkaufspreis und/oder je geringer der Abnutzungsgrad des Reifens ist.

- **Schwerwiegende Verletzung:** Der Reifen ist unverzüglich an die Reparaturwerkstatt zu übergeben oder zu entsorgen, wenn er schon stark abgefahren ist.
- **Kleinere Verletzung:**
 - Wenn der Reifen bereits stark abgefahren ist, kann er in Betrieb bleiben. Sein Zustand ist jedoch regelmäßig zu überprüfen.
 - Bei einem noch relativ neuen Reifen lohnt sich eine vorbeugende Reparatur (vgl. Kapitel Reifenreparatur).

Kontrolle des Rads

Stellen Sie sicher, dass

- keine größeren Risse oder Verformungen an der Felge sichtbar sind
- die Radmutter richtig angezogen sind.

▶▶▶ **Ölflecken deuten oft auf ein Leck hin.**



Rad prüfen.

Kontrolle des Fahrzeugs

Bei Fahrzeugen mit einem Steinauswerfer ist darauf zu achten, dass die Vorrichtung nicht zu stark an der Reifenflanke scheuert. Überprüfen Sie den Allgemeinzustand und überzeugen Sie sich davon, dass keine Verformungen oder scharfen Kanten vorhanden sind.



Steinauswerfer kontrollieren.

Kontrolle des Luftdrucks

Vor der Kontrolle des Reifenfülldrucks ist das Ventil von eventuell vorhandenen Erdklumpen zu befreien. Das Endstück ist freizulegen, damit der Ventileinsatz nicht durch eindringenden Schmutz verstopft wird.

Bei der Luftdruckkontrolle sollte der Techniker eine Schutzbrille tragen und ein kalibriertes Prüfgerät benutzen.



Vor der Luftdruckkontrolle sollte das Ventil gesäubert werden.

Die Luftdruckkontrolle sollte möglichst an kalten Reifen erfolgen.

Unter „kalten Reifen“ versteht man Reifen, die längere Zeit nicht gefahren sind, wobei die notwendige Zeit mit zunehmender Reifengröße wächst.

Weicht der gemessene Luftdruck mehr als 10 % vom empfohlenen Wert ab, sollte er möglichst rasch angepasst werden.

Bei ungewöhnlich niedrigem Luftdruck sollte eine Dichtungsprüfung durchgeführt werden. Es empfiehlt sich, Seifenwasser über die möglicherweise undichten Stellen, unter anderem das Ventil und den Ventilstift, zu gießen.

Prüfen Sie von Hand, ob die Ventilkappe gut verschlossen und dicht ist. Falls sie nicht mehr in Ordnung ist, muss sie ausgetauscht werden, da sie ganz wesentlich zur Dichtigkeit des Ventils beiträgt.



Bei kalten Reifen darf der Reifenfülldruck nicht über bzw. unter 10 % des empfohlenen Luftdruckwertes liegen.

Luftdruckkontrolle an betriebswarmen Reifen

Unter „betriebswarmen“ Reifen versteht man Reifen, die kontrolliert werden, während das Fahrzeug in Betrieb ist.

Der gemessene Reifenfülldruck muss über dem empfohlenen Wert liegen, der für den jeweiligen Reifen gilt.

Wenn das Fahrzeug vorher unter üblichen Bedingungen eingesetzt wurde, darf die Differenz zwischen dem gemessenen Luftdruck und dem empfohlenen Wert nicht höher als 25 % der Luftdruckempfehlung sein.

Eine Überschreitung dieser Luftdruckempfehlung ist unverzüglich an den Verantwortlichen zu melden.

Liegt der gemessene Luftdruck unterhalb des empfohlenen Werts, ist nach einer möglichen Undichtigkeit zu suchen.



An einem betriebswarmen Reifen darf in keinem Fall die Luft abgelassen werden.

Luftdruck-Fernkontrolle

Werden die Fahrzeugreifen mit Luftdrucksensoren ausgestattet, kann der Fülldruck aus der Ferne kontrolliert werden, ohne dass das Fahrzeug anhalten muss.



Sind die Räder mit Luftdrucksensoren ausgerüstet, kann der Luftdruck ohne Stopp des Fahrzeugs aus der Entfernung gemessen werden.

Messung des Reifenverschleißes

Die Messung des Reifenverschleißes muss an den vom Reifenhersteller vorgegebenen Messpunkten erfolgen. Je nach Profilausführung können die Messpunkte unterschiedlich platziert sein.

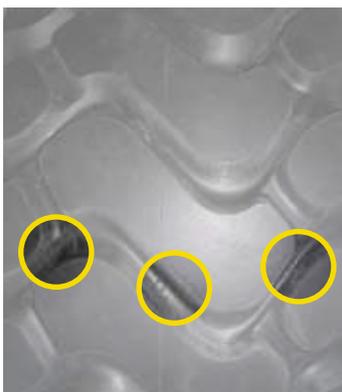
Für eine genaue Aufnahme des Abriebsbilds sind die Messungen der Restprofiltiefe an mehreren Punkten vorzunehmen, die in gleichmäßigen Abständen voneinander über die gesamte Reifenlauffläche – sowohl im Mittenbereich als auch an den Schultern – verteilt sind.

Eine zu starke Abweichung (mehr als 10 %) zwischen den beiden Seiten der Lauffläche deutet auf eine fehlerhafte Spur- und Sturzeinstellung am Fahrzeug hin.

Ein umlaufend ungleichmäßiger Abrieb kann ein Hinweis auf ein mechanisches Problem des Reifens sein.



Die Restprofiltiefe ist an allen vom Reifenhersteller vorgegebenen Stellen zu messen.



Profiltiefenindikator am Beispiel des MICHELIN XHA2



HINWEIS

Der Michelin Außendienst steht Ihnen gerne mit Ratschlägen und Informationen zu diesem Thema zur Verfügung.

UNTERSUCHUNG DEMONTIERTER REIFEN

EINLEITUNG **100**

*VOLLSTÄNDIGE DIAGNOSE UND EINZULEITENDE
MASSNAHMEN* **101**

WERKZEUGE UND VORGEHENSWEISE **102**

UNTERSUCHUNG DEMONTIERTER REIFEN



UNTERSUCHUNG DEMONTIERTER REIFEN

Eine regelmäßige Untersuchung der Reifen ist sowohl aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten als auch im Hinblick auf die Betriebskosten erforderlich.

Nutzen Sie das Umstecken der Reifen am Fahrzeug, um diese eingehend und sorgfältig zu prüfen. Damit kann die Lebensdauer der Reifen verlängert werden. Bei der Reifenuntersuchung ist ein genauer Ablauf einzuhalten. Sie sollte ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt werden, das die geeignete Persönliche Schutz-Ausrüstung (PSA) trägt.

Je nach Zustand der Reifen ergeben sich unterschiedliche Maßnahmen. Diese sind beispielsweise:

- *Reifen in die Werkstatt zur Reparatur oder zur Runderneuerung geben,*
- *neue Reifen aufziehen, die den Einsatzbedingungen besser gerecht werden,*
- *Betriebsbedingungen im Sinne von Einsatz und Fahrweise ändern, um die Häufigkeit und den Schweregrad der Schäden zu reduzieren.*



Vollständige Diagnose und einzuleitende Maßnahmen



Reifeninspektion

Wann muss ein Reifen aus dem Betrieb genommen werden?

Reifen sind grundsätzlich aus dem Betrieb zu nehmen, wenn

- die Profilhöhe erreicht ist,
- sie Schäden oder Verletzungen aufweisen, die für Mensch und Material eine potenzielle Gefahr darstellen.

Um Reifen an Baumaschinen zu demontieren, sollten geeignete Geräte und Werkzeuge eingesetzt werden.



Vorbereitung zur Reifeninspektion

Was ist zu tun, nachdem der Reifen eingehend untersucht worden ist?

- Ist der Zustand des Reifens gut und die Profilhöhe noch nicht erreicht, kann er unmittelbar wieder aufgezogen oder eingelagert werden.

Ist der Reifen beschädigt, ist

- er von der Felge zu demontieren,
- in die Werkstatt zur Reparatur oder zur Runderneuerung zu geben oder
- unter Beachtung der örtlich geltenden Umweltvorschriften zu entsorgen bzw. einer eventuellen Wiederverwertung zuzuführen.

Was sind die Ursachen für Reifenschäden?

Bitten Sie einen qualifizierten Techniker, die demontierten Reifen sorgfältig zu untersuchen. Auf diese Weise können Sie in vielen Fällen die Ursachen von Reifenschäden herausfinden.

Häufig können diese Ursachen behoben oder ihre Auswirkungen durch Einführung eines Aktionsplans mit entsprechenden Verbesserungen gemindert werden.

Eine gründliche Untersuchung der demontierten Reifen ist zwar aufwändig, aber im Hinblick auf ein sach- und fachgerechtes Reifenmanagement unverzichtbar.

Werkzeug für die Reifenuntersuchung und Vorgehensweise

Entsprechendes Gerät erleichtert das Handling

Aus Sicherheitsgründen ist für die meisten Eingriffe an Reifen für Baumaschinen geeignetes Gerät bzw. Werkzeug erforderlich.

Je nach Reifengröße kann auf folgende vor Ort verfügbare Fahrzeuge zurückgegriffen werden:

- Staplerfahrzeug
- Radlader
- Kranfahrzeug

Diese Fahrzeuge sind vorzugsweise mit einem sog. „Tyre Handler“ ausgestattet.



Radlader mit einem Tyre Handler

Sichern des Reifens während der Untersuchung

Der zu untersuchende Reifen sollte waagrecht auf einer Flanke auf dem Boden liegen.

Es ist auch möglich, einen auf der Lauffläche stehenden Reifen zu untersuchen wenn er gesichert ist, so dass er nicht ins Rollen gerät oder seitlich umkippt.

In diesem Fall sind die angebrachten Sicherungsmaßnahmen regelmäßig zu kontrollieren.



Staplerfahrzeug mit einem Tyre Handler



Untersuchung eines Reifens durch einen Techniker



Dringend nötig: die Untersuchung des Reifeninneren



Beim Handling und bei der Untersuchung von Reifen sollten Mitarbeiter immer ihre Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen: Helm, Schutzbrille, Arbeitshandschuhe und Sicherheitsschuhe oder -stiefel.

Werkzeuge

Für die Inspektion benötigen Sie:

- Taschenlampe
- Maßband
- Profiltiefenmesser
- Sprezzange
- Vorstecher (oder Schraubenzieher, um große Reifen zu untersuchen)
- Fettkreide



Vorstecher



Sprezzange

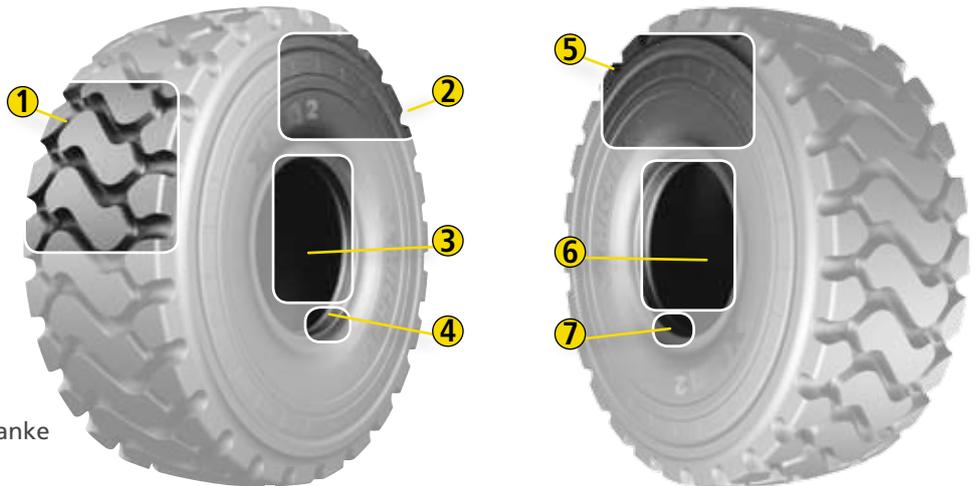
Die Untersuchung der Reifen in 7 Schritten

Vorbemerkung:

Um alle Bereiche des Reifens sorgfältig kontrollieren zu können, sollte er im Vorfeld entsprechend gesäubert werden. Bei jedem Abschnitt ist durch Sichtkontrolle und Abtasten zu ermitteln, ob eventuelle Verformungen, herausgerissene Gummistücke, Risse, Einschnitte, scharfe Kanten oder andere Verletzungen vorhanden sind.

SCHRITTE

- 1 Lauffläche und Schulter des Reifens (Ermittlung der Einsatzbedingungen)
- 2 Erste Flanke außen
- 3 Gegenüberliegende Flanke innen (bis zur Mitte der Reifenlauffläche)
- 4 Wulst der ersten Flanke
- 5 Zweite Flanke außen
- 6 Erste Flanke innen (bis zur Mitte der Reifenlauffläche)
- 7 Wulst der gegenüberliegenden Flanke



HINWEIS

Bei Fragen stehen Ihnen Ihre Michelin Außendienstmitarbeiter gerne mit ergänzenden Auskünften zur Verfügung.

Zerschneiden eines Reifens, um ihn zu untersuchen

Zur Ermittlung der genauen Schadensursachen kann es notwendig sein, den betroffenen Reifen zu zerschneiden.



Dieser Vorgang birgt Gefahren. Er darf daher nur von einem qualifizierten Techniker ausgeführt werden, der mit seiner speziellen Schutzausrüstung ausgestattet ist und über geeignetes Werkzeug verfügt.

REPARATUR VON REIFEN

EINLEITUNG **106**

ORGANISATION DER REPARATURWERKSTATT **107**

REPARATURMETHODEN **108**

REPARATUR VON REIFEN



REPARATUR

Aufgrund der harten Einsatzbedingungen von Baumaschinen können Verletzungen bis hin zu schweren Schäden am Reifen entstehen.

MICHELIN Reifen für Baumaschinen können unter bestimmten Voraussetzungen repariert werden. Diese Möglichkeit ist bereits bei ihrer Entwicklung berücksichtigt worden.

Reifen sollten ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal repariert werden. Der Techniker, der die Reparatur durchführt, ist und bleibt allein verantwortlich für die Qualität seiner Arbeit.

In vielen Ländern entsteht derzeit ein Netzwerk von akkreditierten Reifen-Reparaturwerkstätten. Die Akkreditierung erfolgt durch Michelin gemeinsam mit einem anerkannten Lieferanten von Reparaturmaterial. Geprüft werden hierbei die Ausstattung der Werkstatt, die Professionalität des Reparaturpersonals, die strenge Einhaltung der Reparaturmethoden, die Verwendung geeigneter Materialien und die technische Qualität der durchgeführten Reparaturen.

Auf Anfrage nennt Ihnen der Michelin Außendienst die Kontaktdaten von akkreditierten Reparaturwerkstätten in Ihrer Region.

VORTEILE

Echte Kosteneinsparung und Schonung der Umwelt

Durch die Reparatur wird die Lebensdauer des Reifens verlängert und eine Entsorgung vermieden. Es ergeben sich zwei wesentliche Vorteile:

- Einsparungen im Budget.
- Schonung der Umwelt durch spätere Entsorgung des Reifens.

Organisation der Reparaturwerkstatt



Die Werkstatteinrichtung

sollte ermöglichen,

- die **Produktivität** und **Sicherheit** dank Optimierung der Wege, der Zwischenlagerung von Material, der Beleuchtung, der Belüftung usw. zu steigern
- **zwei getrennte Abläufe zu organisieren**, um zu reparierende Reifen und bereits reparierte Reifen sowie Abfälle strikt voneinander zu trennen:
 - eingehende Produkte: Karkassen, Reparaturmaterial
 - ← ausgehende Produkte: reparierte Reifen und Abfälle

Organisation der Werkstatt: Sicherheit und Effizienz



■ Bereich für vorbereitende Arbeiten am beschädigten Reifen

■ „Sauberer“ Bereich

- 1 Einganginspektion
- 2 Freilegen der Schadstelle
- 3 Tisch für vorbereitende Arbeiten
- 4 Gummierung/Auflegen von Gummimaterial
- 5 Vulkanisation
- 6 Zwischenlagerung vor abschließender Inspektion
- 7 Lagern des Reparaturmaterials

Die Werkstatt muss **trocken und gut belüftet** sein und ist in zwei Bereiche aufzuteilen:

- **Bereich für vorbereitende Arbeiten** am beschädigten Reifen, also für die Untersuchung des Reifens und das Freilegen der Schadstelle. Dieser Bereich muss über eine geeignete Be- und Entlüftung verfügen.
- **„Sauberer“ Bereich** für die weiteren Reparaturarbeiten.

Beim Einsatz eines Autoklaven oder jeder anderen thermischen Quelle sind die Bereiche, in denen mit Gummimaterial gearbeitet wird (Gummierung/Auflegen von Gummimaterial und Vulkanisation), räumlich zu trennen.

Reparaturmethoden



Kalt- und Heißreparatur: Welches Material sollte verwendet werden?

Für die Reparatur von Reifen benötigen Sie

- Füllgummi zum Ausfüllen der Schadstelle.
- Verbindungsgummi zur Sicherstellung eines guten Zusammenhalts zwischen Reparaturmaterial und dem eigentlichen Reifen.
- Pflaster und Reparaturmaterial in geeigneten Größen jeweils entsprechend des zu reparierenden Schadens. Damit wird die Reparaturstelle strukturell verstärkt und die Dichtigkeit der Karkasse wieder hergestellt.
- Pilzförmige Gummistopfen, die speziell zum Ausfüllen von Durchstichverletzungen verwendet werden.
- Entsprechende Lösungsmittel für eine bessere Haftung zwischen den einzelnen Produkten.

➤ **Es dürfen nur Materialien verwendet werden, die untereinander kompatibel sind und idealerweise vom selben Lieferanten stammen.**

Die Laufrichtung und die Auflagerichtung der Pflaster sind zu berücksichtigen.

Reifen werden entweder durch Kalt- oder Heißreparatur repariert. Jedes dieser Verfahren erfordert die Verwendung ganz spezieller Materialien, die nicht beliebig für die jeweils andere Methode – ob gleichzeitig oder zusätzlich – eingesetzt werden dürfen (z. B. Gummimischungen).

Bei der **Kaltreparatur**, auch Selbstvulkanisation genannt, handelt es sich um ein Verfahren, das keine thermische Einwirkung von außen erfordert; eine Umgebungstemperatur von mindestens 18 °C ist ausreichend.

Die **Heißreparatur** erfordert eine thermische Einwirkung von außen, um die hierfür geeigneten Gummimaterialien zu vulkanisieren und die Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten herzustellen. Die Temperaturempfehlungen sind strengstens einzuhalten.



HINWEIS

Michelin hat Selbstlernmodule entwickelt, mit denen die Kunden ihre allgemeinen Kenntnisse über die Reparatur von Reifen für Baumaschinen vertiefen können.



Vor der Reparatur



Nach der Reparatur

Bewertung des Ausmaßes der Reparatur

• Untersuchung der Verletzung: Machbarkeit der Reparatur

Die Art der Beschädigung, ihre Lage und die Nähe zu anderen Beschädigungen entscheiden darüber, ob ein Reifen repariert werden kann.

Je nach Größe der Schadstelle werden unterschiedlich große Pflaster verwendet.

• Größe der Verletzung: Reparaturfähigkeit des Reifens

Die Größe der Schadstelle und das Ausmaß der durchzuführenden Reparatur entscheiden über die Reparaturfähigkeit des Reifens sowie über die einzusetzenden Materialien und Produkte.

• **Ausmaß der Reparatur:** Die zu verwendenden Materialien können erst nach dem Freilegen der Schadstelle bemessen werden.

Wie lange die Vulkanisation der reparierten Stelle dauert, hängt vom gewählten Verfahren (Temperatur, Druck), von den Eigenschaften der verwendeten Materialien und ihrer Stärke ab. Bei fehlenden Angaben wenden Sie sich bitte an den Lieferanten des eingesetzten Materials.

Werkzeug

• Für die Untersuchung des Reifens benötigen Sie

- eine Taschenlampe
- eine Zange
- einen Seitenschneider
- Fettkreide oder einen wasserfesten Markierstift
- ein Maßband

• Für das Freilegen der Verletzung sind erforderlich:

- ein hochtouriges pneumatisches Schleifgerät (für die Drähte),
- ein niedertouriges pneumatisches Schleifgerät (für das Gummimaterial),
- geeignete Fräsköpfe und Schleifscheiben.

• Für die Reparatur brauchen Sie

- Messer
- Schere
- sowie ein Anroll-/Andrückgerät.

• Das für die Vulkanisation erforderliche Werkzeug ist abhängig von der verwendeten Methode.



Reifen unbedingt vom Fahrzeug nehmen: Reparaturmaßnahmen dürfen nur an demontierten, luftleeren und von der Felge abgenommenen Reifen durchgeführt werden.

Sichern des Reifens: Während der Reparaturmaßnahmen ist der Reifen so zu sichern, dass er nicht vor- oder zurückrollen bzw. seitlich kippen kann.

Prüfen der Sicherungsmaßnahmen: Nach jedem Einzelvorgang sowie in regelmäßigen Abständen ist zu prüfen, ob der Reifen noch ausreichend gesichert ist.



Vulkanisation mithilfe einer Heizpresse



Vulkanisation im Autoklav



Eingangsuntersuchung

1 Es empfiehlt sich eine Eingangsuntersuchung durchzuführen, um festzustellen, ob eine Reparatur möglich ist.

Dies ist der Fall, wenn:

- sich die Verletzung an einer reparablen Stelle des Reifens befindet (vgl. Kapitel Untersuchung von demontierten Reifen),
- die Größe der Schadensstelle innerhalb der von den Herstellern des Reifenreparaturmaterials festgelegten Ausmaße bleibt,
- keine weitere Verletzung in der Nähe vorliegt.



Freilegen der Schadensstelle

2 Freilegen der Schadensstelle: Säubern der Beschädigungen
Ziel: Entfernen sämtlicher beschädigter Drähte und durchtrennter Gummitteile.

Das Freilegen ist im Reifeninneren sowie außen, in der Verletzung selbst und auch im umgebenden Bereich durchzuführen.

Nach dem Freilegen der Verletzung wird die Schadensstelle vorbereitet, damit das Reparaturmaterial (Profilgummi, Granulat usw.), aufgetragen werden kann.



Prüfung und Messungen

3 Prüfung: Nachdem die Verletzung freigelegt wurde, kann ermittelt werden, ob der Reifen reparabel ist.

Dies ist die letzte Untersuchung, die eine Beurteilung der Reparierfähigkeit eines Reifens erlaubt.

Messen Sie die Größe der Schadstelle, um zu klären, ob die von den Herstellern des Reifenreparaturmaterials festgelegten Höchstmaße nicht überschritten werden.



Auftragen von Gummilösung

4 Entfernen von Staubpartikeln und Auftragen von Gummilösung

Die freigelegte Schadensstelle wird von vorhandenen Staubpartikeln befreit, anschließend wird die Gummilösung aufgetragen (Mischung auf Gummi-Lösungsmittelbasis).



Vorbereiten des Reparaturmaterials

5 **Vorbereiten des Reparaturmaterials**

Auswahl des Reparaturmaterials in Abhängigkeit von
 - der angewendeten Reparaturmethode,
 - der Größe der Schadensstelle.

Das Reparaturmaterial wird auf die Größe der zu reparierenden Schadensstelle zugeschnitten und entsprechend vorbereitet.



Anbringen des Pflasters

6 **Anbringen des Pflasters**

Das Pflaster wird genau platziert und anschließend durch Anrollen auf der Innenfläche des Reifens angebracht. Wenn notwendig, wird die Verletzung von außen mit Gummi belegt.

Die auf den Pflastern aufgedruckten Positionshinweise des Herstellers sind unbedingt einzuhalten.



Vulkanisation

7 **Kalt- oder Heißvulkanisation**

Je nach Methode erfolgt die Vulkanisation:

- kalt, das heißt bei Umgebungstemperatur, oder
- unter Einwirkung von Wärme, also in einer Heizkammer, einem Autoklav oder mittels Heizpresse.



Sicherheit des Personals

Während der gesamten Reparatur, vom Handling bis zum eigentlichen Reparaturvorgang, sollten die Techniker ihre Persönliche Schutz-Ausrüstung tragen: Sicherheitsschuhe, Arbeitshandschuhe, Schutzbrille, Schutzmaske und Gehörschutz.



Reifen mit folgenden Beschädigungen dürfen in keinem Fall repariert werden:

- sichtbarer oder verformter Wulstkern,
- Beschädigung durch Fettstoffe, Lösungsmittel oder korrosive Stoffe,
- Verletzungen, die sich außerhalb der vom Reifenhersteller genannten Bereiche des Reifens befinden und/oder außerhalb der vom Hersteller des Reifenreparaturmaterials festgelegten Ausmaße liegen.

NACHSCHNEIDEN

EINLEITUNG **114**

NACHSCHNEIDEN UND LAMELLIERUNG **115**

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN **116**

*NACHSCHNEIDESCHEMA UND
LAMELLIERUNGSMUSTER* **117**

NACHSCHNEIDEN

The image shows a close-up of a tire tread being processed by a machine. A metal blade is cutting into the rubber, and a metal plate with four screws is visible. The background is dark and textured, likely the tire's surface.

NACHSCHNEIDEN

Hat ein Reifen seine Abfahrgrenze erreicht, kann er nachgeschnitten werden. Dazu wird Gummi aus seiner Lauffläche entnommen. Seine ursprünglichen Profilmuster werden nachgebildet, um so die Lebensdauer des Reifens zu verlängern.

Bei Lkw-Reifen wird dieses Verfahren sehr häufig angewendet. Im Baumaschinenbereich können nur Reifen nachgeschnitten werden, die für Kranfahrzeuge vorgesehen sind. Sie sind mit dem Hinweis „regroovable“ auf der Flanke versehen.

Das Nachschneiden ist ein international anerkanntes Verfahren (Regelung R54 in der Europäischen Gemeinschaft).

Der Vorgang ist ausschließlich von qualifiziertem Personal unter Einhaltung streng festgelegter Verfahrensregeln durchzuführen.

Dabei ist außerdem die im Einsatzland des nachgeschnittenen Reifens geltende Gesetzgebung zu beachten.

Darin sind in der Regel die gesetzliche Mindestprofiltiefe von Reifen sowie die Einschränkungen für die Montage nachgeschnittener Reifen auf den verschiedenen Achsen festgelegt.

Nachschneiden und Lamellierung

Definitionen

Nachschneiden

Vorgehensweise beim Nachschneiden:

- Eine Möglichkeit ist, dass die Profilstege zwischen den Gummistollen entfernt werden, um die Traktion zu erhöhen. Bei dieser Lösung sollte die Tiefe der Restgummischicht mindestens 5 mm betragen.

- Ein anderer Weg: das Nachschneiden erfolgt im Profilgrund bis zu der vom Nachschneideindikator vorgegebenen Tiefe. Ziel dieses Vorgangs ist die Verlängerung der Lebensdauer des Reifens.

Diese Möglichkeit wird genutzt, wenn die Tiefe der Restgummischicht nur noch 2 bis 3 mm beträgt.

In beiden Fällen wird das Originalprofil des Reifens nachgebildet.

Im Bereich der Baumaschinen dürfen lediglich Reifen nachgeschritten werden, die für Kranfahrzeuge bestimmt sind, zum Beispiel der MICHELIN XGC und der MICHELIN X-CRANE/MICHELIN X-CRANE+.

Lamellierung

Beim sogenannten Lamellieren wird das Laufflächengummi eines Reifens mehrfach eingeschnitten, um die Haftung zu erhöhen.



Nachschneidbare Reifen tragen auf der Flanke den Vermerk „regroovable“ (laut Regelung R54 in Europa). Steht das Wort „regroovable“ nicht auf der Flanke, darf der Reifen nicht nachgeschritten werden.



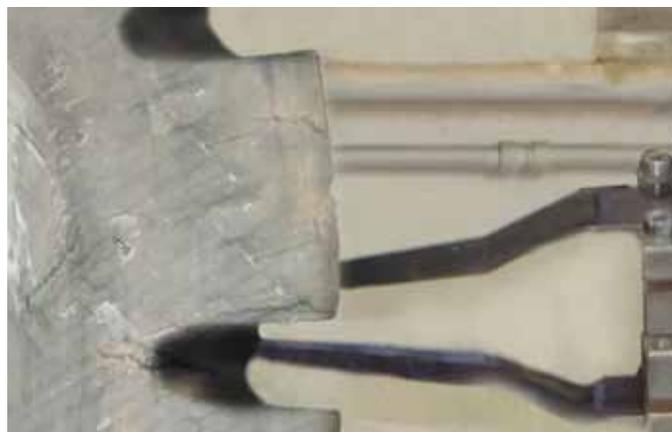
Vorteile des Nachschneidens

- Da mit dem Nachschneiden das Profil teilweise erneuert wird, verlängert sich die Lebensdauer des Reifens um bis zu 20 % und er erhält neues Traktionspotenzial.
- Durch das Nachschneiden wird das volle Potenzial des Reifens ausgeschöpft, was erheblich zur Senkung der Betriebskosten beiträgt: Die Kilometerleistung wird erhöht – und das in einer Phase des Reifenlebens, in der der Rollwiderstand am geringsten ist.

Einschränkungen

Vom Nachschneiden eines Reifens wird abgeraten, wenn:

- die Lauffläche deutliche Schäden aufweist, etwa durch Durchstich-/Durchschlagverletzungen, mehrfache Risse oder Einschnitte, Profilgummiarisse, Oxidierung und Korrosion der Gürtellagen usw.
- die Gürtellagen des Reifens sichtbar sind bzw. Risse oder Einschnitte aufweisen,
- der Reifen älter als 10 Jahre ist.

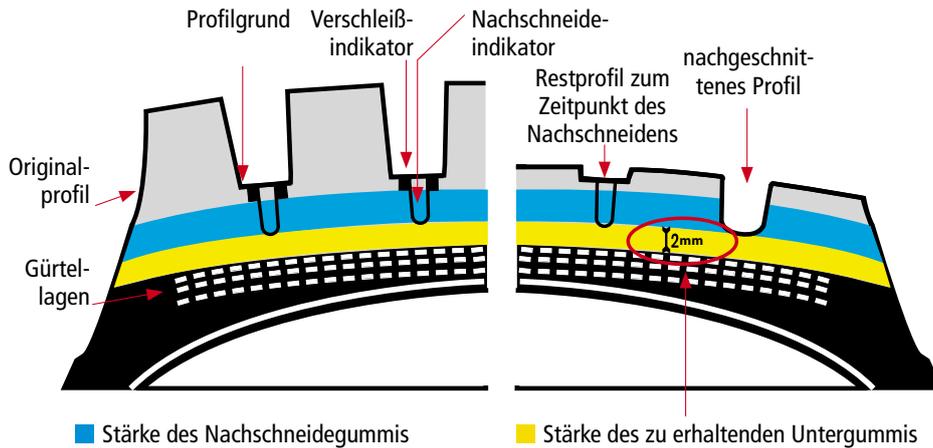


Durch das Nachschneiden wird die Lebensdauer des Reifens verlängert.

Allgemeine Grundlagen

Nachschneidbar sind lediglich die Reifen, die eine noch ausreichend dicke Restgummischicht aufweisen.

Schon bei der Konzeption sieht Michelin bei nachschneidbaren Reifen eine zusätzliche Gummischicht zwischen dem Profilgrund und dem Gürtel vor. Dadurch ist ein Nachschneiden des Reifens möglich, ohne die Haltbarkeit oder die Widerstandsfähigkeit zu beeinträchtigen.



Vorkehrungen

- Vor Beginn der Arbeiten ist der Reifen auf eine geeignete Halterung mit Rücklauf Sperre zu bringen. Dabei ist darauf zu achten, dass ein seitliches Abkippen verhindert wird und der Reifen im Laufe des Nachschneidevorgangs gedreht werden kann.
- Der Mitarbeiter sollte in jedem Fall seine Persönliche Schutzausrüstung tragen, um das Nachschneiden sicher ausführen zu können. Wichtig sind Schutzbrille, Arbeitshandschuhe und Sicherheitsschuhe.



Im Idealfall sollte der nachzuschneidende Reifen vom Fahrzeug abgenommen werden. Es ist allerdings nicht notwendig, die Luft abzulassen oder ihn von der Felge abzunehmen.



Ein Reifen, der über 10 Jahre alt ist, darf in keinem Fall nachgeschritten werden.

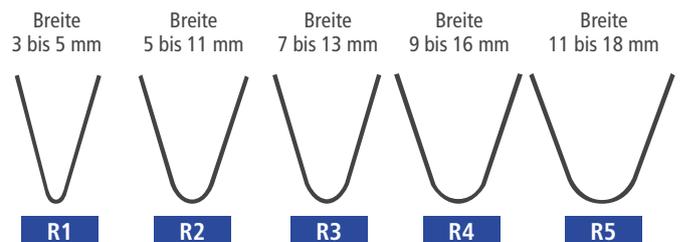
Arbeitsschritte beim Nachschneiden

Es darf nur geeignetes Werkzeug eingesetzt werden:

- tragbarer Transformator
- Halterung für Nachschneidmesser
- austauschbare Messer



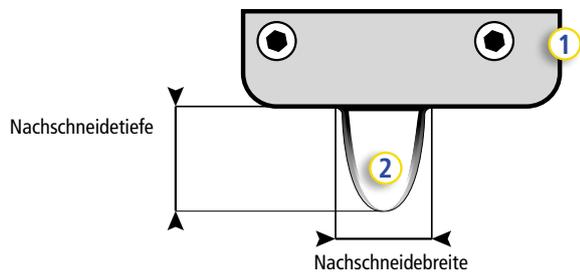
Das Nachschneidmesser ist so einzustellen, dass eine ausreichende Gummistärke erhalten bleibt, um die Gürtellagen entsprechend zu schützen.



Für das Nachschneiden von Baumaschinenreifen werden in der Regel ausschließlich runde Nachschneidmesser des Typs R3 verwendet.

Nachschneidemaße und Messereinstellung

Um die Restgummیتiefe zu bestimmen, besitzen nachschneidbare MICHELIN Reifen in der Mitte der Verschleißanzeiger einen Nachschneideindikator. Damit kann die Einstellung der Tiefe des Nachschneidmessers so erfolgen, dass eine Gummischicht von mindestens 2 mm Stärke zum Schutz der Gürtellagen verbleibt.



- ① Messeraufnahme ② austauschbare Messer



Nachschneidegeräte



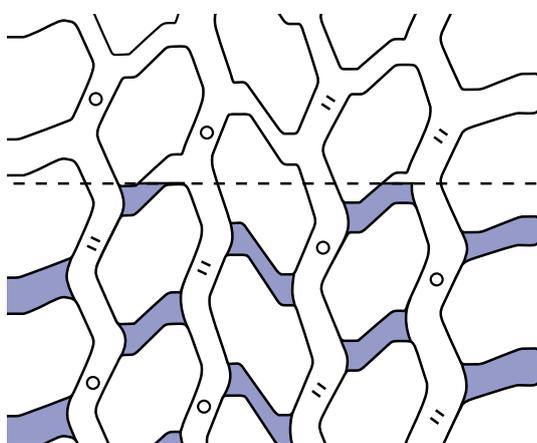
Zu tiefes Nachschneiden kann zu Schäden führen oder die Gürtellagen im Profilgrund freilegen, was eine vorzeitige Entsorgung des Reifens notwendig machen würde.

Nachschneideschema und Lamellierungsvorgaben

Nachschneideschema MICHELIN XGC

Verbesserung der Traktion

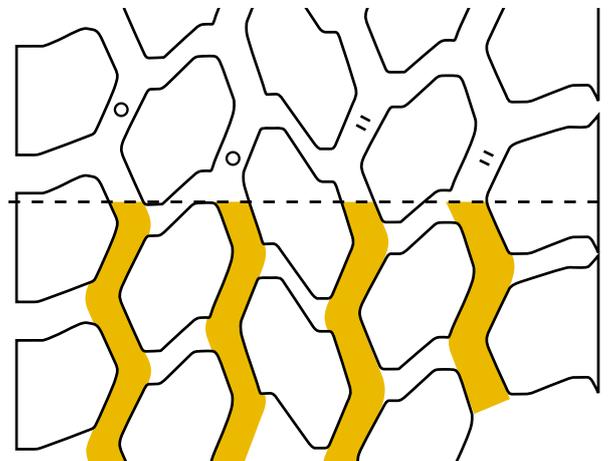
- Querstege (in der Mitte in Blau) sowie Profilstege an den Schultern (seitlich in Blau) bis auf Höhe des Profilgrundes entfernen.
- Nur die Stege zwischen den Profilstollen entfernen.



Entfernen der Profilstege in Querrichtung

Verlängerung des Reifenlebens

Nachschneiden in Längsrichtung (Längskanäle) durchführen. Die dabei einzuhaltende Tiefe entspricht der des Nachschneideindikators.

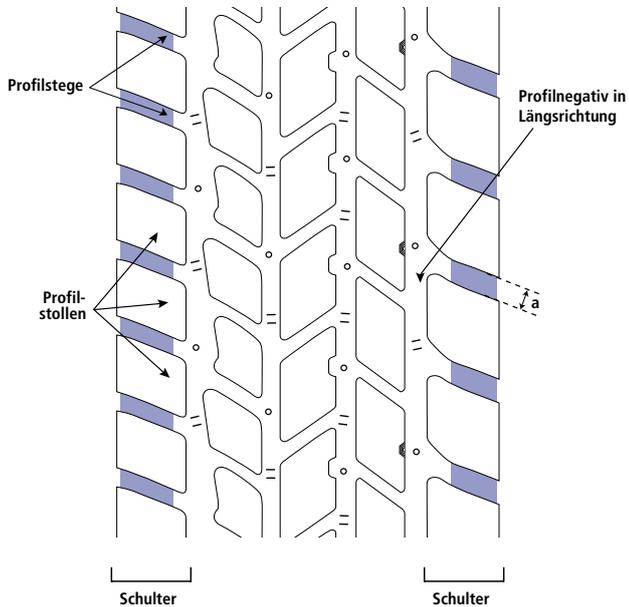


Nachschneiden in Längsrichtung

- = Verschleißindikator
○ Nachschneideindikator

Verbesserung der Traktion

- Profilstege an den Schultern (in Blau) bis auf Tiefe des Profilgrundes entfernen.
- Nur die Stege zwischen den Profilstollen an den Schultern entfernen.



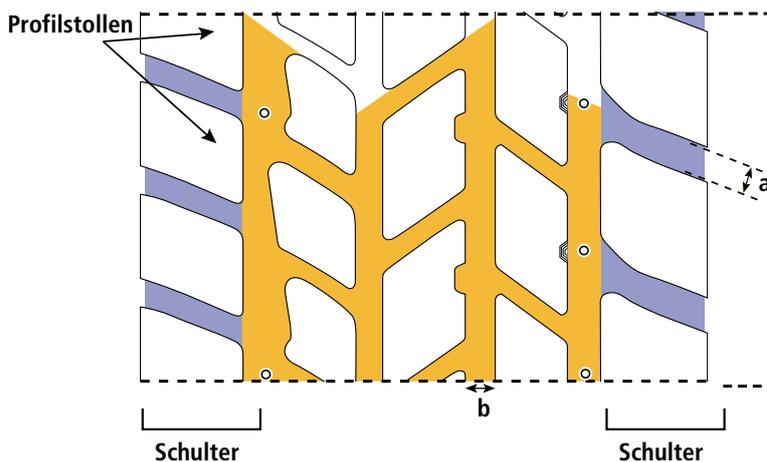
(a) Breite der Stege an den Schultern



MICHELIN X-CRANE: Nachschneideindikator (oben), Verschleißindikator (unten)

Verlängerung des Reifenlebens

Nachschneiden in Längsrichtung (Längsrillen) durchführen. Die dabei einzuhaltende Tiefe entspricht der des Nachschneideindikators.



MICHELIN X-CRANE: Hier wurden die Stege an den Schultern und die mittleren Längskanäle nachgeschritten. Die Mittelstege und äußeren Längskanäle sind nicht nachgeschritten worden.

- Nachschneideindikator
- (a) Breite der Stege an den Schultern
- (b) Breite des Einschnitts beim Nachschneiden = ursprüngliche Breite der Profilirille

Die nachschneidbaren Profile und die einzuhaltenden Maße sind in den Nachschneideschemata auf der Internetseite www.michelinearthmover.com verfügbar.

Lamellieren: eine Besonderheit bei Reifen für Baumaschinen

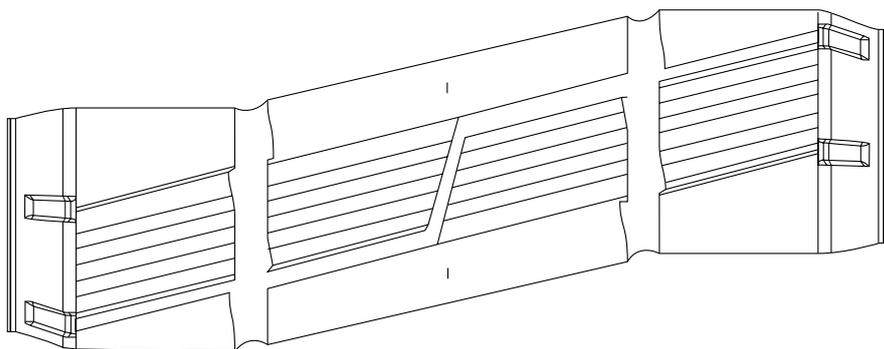
Das Lamellieren wird hauptsächlich zur Verbesserung des Fahrverhaltens bei winterlichen Bedingungen und zur Erhöhung der Sicherheit durchgeführt. Das Verfahren kann nur an bestimmten Reifentypen, wie beispielsweise dem MICHELIN X - TERMINAL T, angewendet werden.



Vorlage für das Längsschneiden beim MICHELIN X - TERMINAL T

Lauffläche parallel zu den Querrillen bis zu einer an den Verschleißindikatoren gemessenen Tiefe (30 mm bei einem Neureifen) und mit jeweils 5 mm Abstand zueinander längs einschneiden.

Bei den Einschnitten ist zu beachten, dass der Winkel des ursprünglichen Profils erhalten bleibt und die Schnitte gleichmäßig über die gesamte Lauffläche verteilt sind.



HINWEIS

Michelin kann Ihnen auf Wunsch die Liste der weiteren Reifen, bei denen das Lamellieren möglich ist, sowie die dazugehörigen Schemata übermitteln.

RUNDERNEUERUNG VON REIFEN

EINLEITUNG 122

RUNDERNEUERUNG: EIN INDUSTRIELLER PROZESS 123

EINRICHTUNG DER WERKSTATT 123

**ROHGUMMI ODER VORGEKOCHTE
LAUFSTREIFEN 124**

**VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE
RUNDERNEUERUNG 125**

VULKANISATION – EINE WICHTIGE PHASE 126

**LEISTUNGSEIGENSCHAFTEN UND
WIRTSCHAFTLICHER NUTZEN 127**

**DIE VERSCHIEDENEN SCHRITTE
DER RUNDERNEUERUNG 128**

RUNDERNEUERUNG VON REIFEN



RUNDERNEUERUNG

Runderneuerung – ein zweites Leben für Ihre Reifen?

Bei der Runderneuerung wird das abgefahrene Profil entfernt und eine neue Lauffläche aufgebracht.

Die Leistungsmerkmale eines runderneuterten Reifens sind durchaus vergleichbar mit denen eines entsprechenden Neureifens. Deshalb heißt es ja auch oft: die Runderneuerung verleiht dem Reifen ein zweites Leben.

Weitere Vorteile der Runderneuerung für abgefahrene Reifen:

- Senkung der Fahrzeugbetriebskosten
- Schonung der Umwelt durch geringeren Materialverbrauch (Neureifen) und spätere Entsorgung der Reifenkarkasse

Die Runderneuerung als zusätzliche Maßnahme des Reifenmanagements setzt voraus, dass schon beim ersten Reifenleben darauf geachtet wurde, die Runderneuerungsfähigkeit der Karkasse zu erhalten.

Das Runderneuern von Reifen für Baumaschinen darf selbstverständlich nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden, das die Besonderheiten von Baumaschinen-Reifen kennt.

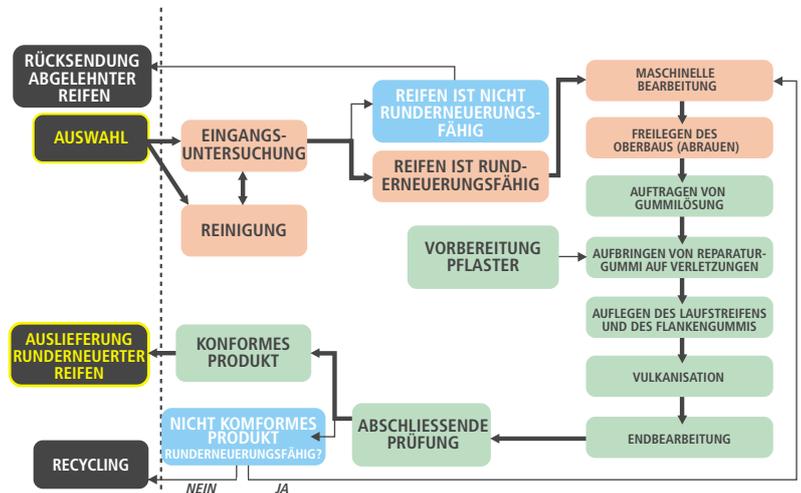
Die Michelin Techniker stehen Ihnen gerne zur Verfügung, um Ihnen eine Liste mit Fachwerkstätten zu übermitteln.

Runderneuerung: ein komplexer Industrieprozess



Runderneuerungswerkstatt

Unabhängig vom angewendeten Verfahren durchläuft ein Reifen bei der Runderneuerung folgende Schritte:



Die verschiedenen Schritte der Runderneuerung

Einrichtung der Werkstatt



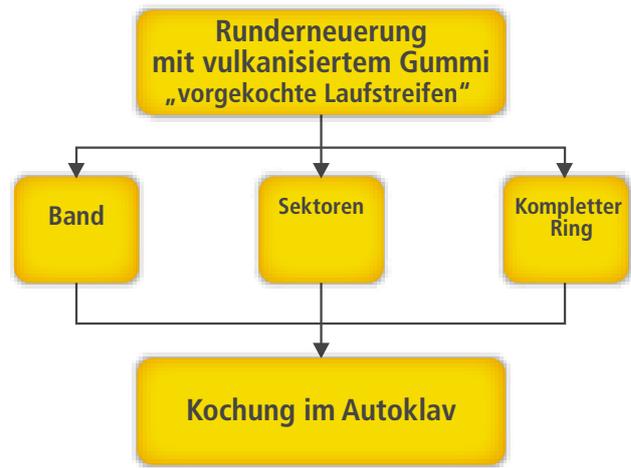
- Bereich für die Vorbereitungsarbeiten
- Sauberer Bereich

- ① Zwischenlagerung der für die Runderneuerung vorgesehenen Reifen
- ② Eingangsuntersuchung
- ③ Maschinelle Bearbeitung
- ④ Abrauen
- ⑤ Auftragen von Gummilösung
- ⑥ Aufbringung von Reparaturgummi auf Verletzungen
- ⑦ Auflegen des Laufstreifens und des Flankengummis
- ⑧ Vorbereitungstisch
- ⑨ Autoklav
- ⑩ Vulkanisationspressen
- ⑪ Reifen vor der Endbearbeitung
- ⑫ Endbearbeitung und abschließende Kontrolle
- ⑬ Runderneuerte Reifen vor dem Versand
- ⑭ Lagerfläche für Reparaturmaterial
- ⑮ Lagerfläche für Runderneuerungsmaterial
- ⑯ Lagerfläche für Kochformen
- ⑰ Stromversorgung

Rohgummi oder vorgekochte Laufstreifen ... unterschiedliche Materialien erfordern unterschiedliche Runderneuerungsprozesse.

Die Runderneuerung wird entweder mit Rohgummi oder mit vorgekochten Laufstreifen vorgenommen.

Die beiden Verfahren unterscheiden sich im Wesentlichen im Aufbringen des Laufstreifens und des Flankengummis und der nachfolgenden Kochung.



HINWEIS

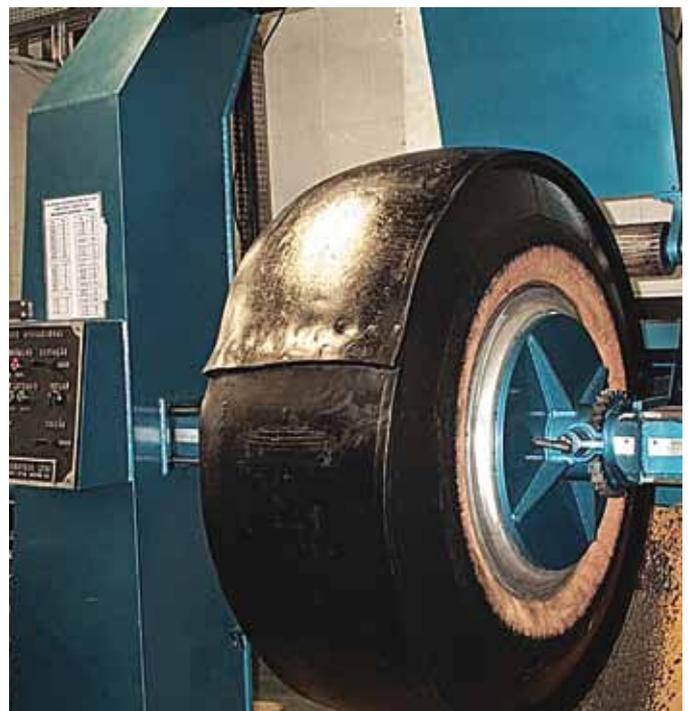
Michelin hat interaktive Lernmodule entwickelt, mit denen die Kunden ihre Kenntnisse im Bereich Runderneuerung von Baumaschinenreifen vertiefen können.



Unabhängig vom angewendeten Verfahren sollten Baumaschinenreifen, die älter als 10 Jahre sind, nicht mehr runderneuert werden.



Aufbringen eines Flachgummibandes



Auflegen eines kalandrierten Gummistreifens

Voraussetzungen für die Runderneuerung

Erste Voraussetzung: „Der Reifen muss dafür gemacht sein“

Über die Runderneuerungsfähigkeit eines Reifens entscheidet schon dessen Konzeption.

Die meisten MICHELIN Reifen für Baumaschinen sind runderneuerungsfähig. Ausnahmen sind Reifen für bestimmte Einsatzbedingungen.



Die für Kranfahrzeuge bestimmten Reifen **MICHELIN XGC** und **MICHELIN X-CRANE** sind nicht runderneuerungsfähig.



Die im Tagebau auf Starrrahmen-Muldenkippern eingesetzten Reifen sind nur dann runderneuerungsfähig, wenn sie einer intensiven Prüfung unterzogen worden sind, bei der verschiedene Testmethoden (Shearografie, Scanning, Ultraschall usw.) angewendet werden.



HINWEIS

Ihr Michelin-Außendienst informiert sie gerne über die Runderneuerungsfähigkeit sämtlicher MICHELIN Reifen für Baumaschinen.

Zweite Voraussetzung: keine größeren Schäden am Ende des ersten Reifenlebens

Ein abgefahrener Reifen ist nur dann runderneuerungsfähig, wenn ihm keine irreparable Beschädigung zugefügt wurde. Hierzu zählen Plattrollen, Überhitzung, Überlastung, Unterluftdruck, größere nicht reparierfähige Verletzungen, Einwirkung von Chemikalien usw.

Wer also seine Reifen später runderneuern will, sollte während des ersten Lebens mit besonderer Aufmerksamkeit auf ihre Einsatzbedingungen achten.



Reifen für Baumaschinen können in der Regel nur einmal runderneuert werden.

Dritte Voraussetzung: ein leicht verkürztes erstes Leben akzeptieren

Wer seine Reifen für Baumaschinen runderneuern will, muss diese vorzeitig aus dem Einsatz nehmen – spätestens wenn die Restprofiltiefe nur noch etwa 10 % der ursprünglichen Profiltiefe beträgt.

Nur so können sie fachgerecht und qualitativ einwandfrei runderneuert werden.



Ist der Reifen zu stark abgefahren, kann er nicht erneuert werden.

Vierte Voraussetzung: Runderneuerung mit einem ähnlichen Profil wie zuvor beim Neureifen

MICHELIN Reifen sind so konzipiert, dass sie in den jeweiligen Einsatzgebieten die bestmögliche Leistung bieten.

Deshalb sollte das runderneuerte Profil eines MICHELIN Reifens dem ursprünglichen Profil des Neureifens ähneln. Der runderneuerte Reifen sollte auch für den gleichen Einsatzzweck vorgesehen sein.



Die Reifen sind zunächst vor Ort eingehend zu untersuchen, bevor sie in die Runderneuerungswerkstatt geschickt werden.

Dies verringert das Risiko, dass die Karkasse bei der Eingangsinspektion abgelehnt wird.



HINWEIS

Die genaue Untersuchung der Reifen vor Ort setzt spezielle Kenntnisse voraus, die bei entsprechenden Schulungen vermittelt werden. Die Michelin Techniker können Ihnen gerne eine Liste der angebotenen Schulungsmaßnahmen übermitteln.

Vulkanisation – eine wichtige Phase bei der Runderneuerung

Das Vulkanisationsverfahren ist abhängig vom jeweiligen Runderneuerungsverfahren.

Vulkanisation in der Presse

Der Druck wird mittels einer Kochungsmembrane im Reifeninneren, die mit Warmwasser oder Druckluft befüllt wurde, aufgebracht.

Die Temperatur wird dabei durch Wasserdampf oder elektrische Widerstände erzeugt.

Bei dieser Vulkanisationsform können Rohgummimischungen gleichzeitig gekocht und in Form gepresst werden. Dadurch entsteht das Profil der Lauffläche.



Vulkanisation in der Presse

Vulkanisation im Autoklav

Druck und Temperatur werden direkt durch den mittels Wasserdampf aufgeheizten Autoklav erzeugt.

Bei der Runderneuerung von

–Rohgummimischungen (Profilgummi oder Streifen) erfolgt vor oder auch nach der Kochung die Ausformung des Laufflächenprofils;

– vorgekochtem Gummimaterial dient die Kochung lediglich dazu, das Verbindungsgummi zwischen Karkasse und vorgekochtem Laufstreifen zu vulkanisieren.



Vulkanisation im Autoklav

Vulkanisation	Vorteile	Nachteile
in einer Presse Rohgummi	<ul style="list-style-type: none"> • äußere Erscheinung • hohe Langlebigkeit des runderneuten Reifens • geringe Kosten bei größeren Serien 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Investition (Presse + Kochformen) • eingeschränkte Auswahl an Profilen (aufgrund der hohen Kosten für die Kochformen) • Notwendigkeit regelmäßiger Wartung der Kochformen
im Autoklav Rohgummi	<ul style="list-style-type: none"> • Vulkanisation von mehreren reparierten und/oder runderneuten Reifen gleichzeitig • Geringe Investitionen (gegenüber der Presse) 	<ul style="list-style-type: none"> • großer Personaleinsatz (Profilausformung) • äußere Erscheinung des runderneuten Reifens
im Autoklav vorgekochte Laufstreifen	<ul style="list-style-type: none"> • große Auswahl an Profilen • niedrige Investitionskosten • geringe Kosten bei kleineren Serien 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbindungsschweißnähte • geringe Auswahl an Dimensionen

Das Kochungsgesetz – oder wie drei Schlüsselparameter gesteuert werden können

Drei Parameter sind bei der Kochung entscheidend. Sie sind Bestandteil des sog. Kochungsgesetzes.

- Druck: unverzichtbar im Hinblick auf die Verbindung der Schnittstellen (keine Bildung von Luftblasen), das Eindringen des Gummis in die Stahllagen und die Profilausformung in der Kochform;
- Temperatur: notwendig für die Vulkanisation (Kochung und Zustandsänderung) der Rohprodukte;
- Dauer des Kochvorgangs: wichtig im Hinblick auf die volle Entfaltung der Wirksamkeit thermischer und mechanischer Prozesse.



Das Kochungsgesetz ist abhängig vom angewendeten Runderneuerungsverfahren, der gewählten Vulkanisationsart und der Reifendimension.

Da Michelin seine Reifen für Baumaschinen nicht selbst runderneuert, übernimmt das Unternehmen keine Garantie für die Leistungsmerkmale seiner runderneuten Reifen.

Leistungseigenschaften und wirtschaftlicher Nutzen

Für den Verbraucher, dem der runderneuerte Reifen gehört

Einflussfaktoren auf die Lebensdauer eines runderneuernten Reifens

Die Lebensdauer eines runderneuernten Reifens ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Qualität des Neureifens und insbesondere der Karkasse,
- Einsatzbedingungen während des ersten Lebens des Reifens,
- Genauigkeit bei der Auswahl der Karkassen am Ende des ersten Lebens,
- Fachwissen der Techniker, die die verschiedenen Vorgänge der Runderneuerung umsetzen,
- Qualität des bei der Runderneuerung eingesetzten Werkzeugs und Materials.

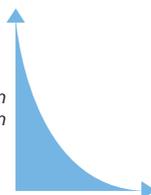
Wirtschaftlicher Nutzen der Runderneuerung

Zur Ermittlung des wirtschaftlichen Nutzens werden folgende Parameter zugrunde gelegt:

- Preis, den der Runderneuerer in Rechnung stellt,
- Einsatzdauer des Neureifens + des runderneuernten Reifens,
- Zusammenfassung beider vorgenannten Elemente: Vergleich zwischen a) dem Stundenpreis des Neureifens über einen Zyklus (ein Leben) und b) dem Stundenpreis über zwei Zyklen (zwei Leben: Neureifen + runderneuerter Reifen).

Neureifen, der bis zur Abfahrgrenze eingesetzt wird	
Kaufpreis des Neureifens	A
Profiltiefe des Neureifens (in mm).....	B
Kosten je mm des Profils am Neureifen.....	C = A/B

Kostenvergleich zwischen einem Neureifen und einem runderneuernten Reifen



Neureifen, der eingesetzt und dann runderneuert wird	
Kaufpreis des Neureifens	A
Profiltiefe des Neureifens (in mm).....	B
Restprofiltiefe beim Abnehmen des Reifens vom.....	D = 10% X B
Fahrzeug im Hinblick auf die Runderneuerung	
Kosten der Runderneuerung (einschl. Logistik).....	E
Restprofiltiefe des runderneuernten Reifens (in mm)....	F
Gesamtprofiltiefe, die abgefahren wurde	G = B - D + F
(Neureifen + runderneuerter Reifen)	
Kosten für die Radanbringung / -entnahme.....	H
Kosten des Gesamtprofils je mm	(A + E + H) / G
(Neureifen + runderneuerter Reifen)	

Wirtschaftlicher Nutzen für den Runderneuerer

Für den Runderneuerer hängt der wirtschaftliche Nutzen von der Leistung der Runderneuerungswerkstatt ab. Sie beinhaltet:

- Logistikkosten für die Abholung der Karkasse und Rücklieferung des Reifens an den Kunden,
- die sachgerechte Organisation der Runderneuerungswerkstatt,
- die Eignung der verfügbaren Werkzeuge und Gerätschaften für die Runderneuerung,
- das Know-how des Personals und die Einhaltung der Verfahrensweisen,
- die Herstellungskosten in Abhängigkeit von der Leistung des Personals,
- die Materialeinsatzkosten (Reparatur und Runderneuerung): Qualität des eingesetzten Materials, Stärke der Gummiauflage,
- den Verkaufspreis für die Runderneuerungsleistung in Abhängigkeit von der Qualität dieser Leistung und damit der Professionalität des Runderneuerers.



Die Qualität der Runderneuerungsleistung hängt von der Fachkompetenz des Personals ab.

Die verschiedenen Schritte der Runderneuerung



Eingangsuntersuchung

1 Eingangsuntersuchung: Ist der Reifen runderneuerungsfähig?

In der Regel muss die Karkasse vor Beginn der Untersuchung gewaschen werden.

Die Eingangsuntersuchung beinhaltet:

- eine systematische eingehende Prüfung durch Sichtkontrolle und Abtasten des Reifens (vgl. Kapitel „Untersuchung demontierter Reifen“),
- bei Bedarf die Durchführung von zusätzlichen Prüfungen: Ultraschall, Shearografie, Scanning, Röntgen.



Abrauen

2 Abrauen: Freilegen der Karkasse

Ziele des Vorgangs:

- Entfernen des Restprofils,
- Vorbereitung des Oberbaus und der Reifenschultern für die Aufnahme der neuen Lauffläche,
- Vorbereitung der Oberfläche im Hinblick auf eine gute Haftung der verwendeten Produkte auf der Karkasse.



Ausschleifen von Schadstellen

3 Reparatur: Säubern der verletzten Stellen und Wiederherstellen des Karkassenzustands

Das beinhaltet folgende Schritte:

- Ausschleifen:** Entfernen vorhandener Fremdkörper (eingeklemmte Steine usw.) durch Ausbürsten, Säubern der verletzten Stellen im Gummimaterial oder an den Drähten der Karkasse, unabhängig davon, ob sich diese am Oberbau, an den Flanken, im Wulstbereich oder auch im Reifeninneren befinden,
- Entstauben** der abgerauten und ausgeschliffenen Karkasse,
- Auftragen von Gummilösung:** Aufsprühen einer Vulkanisationslösung auf die ausgebürsteten und gesäuberten Verletzungsstellen,
- Aufbringung von Reparaturgummi:** Auflegen von Füllgummi, Verbindungsgummi, Pflastern, Reparaturflicken und Stopfen. Dabei sind die von den Herstellern der verwendeten Produkte definierten Verfahrensanweisungen einzuhalten.



Aufbringung von Reparaturgummi auf die Verletzung

Die im Zuge der vorbereitenden Arbeiten an einer Karkasse vorgenommene Reparatur ist in der Regel nicht so umfangreich wie bei der Behebung von Verletzungen, die während des Einsatzes des Reifens auftreten.

Dennoch sind Technik, Werkzeuge und Reparaturmaterial identisch (vgl. Kapitel „Reparatur von Reifen“).



Aufbringen des Flachgummibandes

4 Wiederaufbau des Reifens:

Die Vorgehensweise ist abhängig vom angewendeten Verfahren und den verwendeten Produkten:

- Rohgummi: Verwendung von kalandriertem Gummi, Profulgummi oder Flachgummiband,
- vorgekochte Laufstreifen: Verwendung von Flachgummi, Lauf-flächensektoren oder eines kompletten Laufstreifenringes.



Vulkanisation

5 Vulkanisation (Kochung): Damit erhält der Reifen ein neues Leben

Zweck der Vulkanisation:

- Herstellen der internen Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten (d. h. die Haftung der verschiedenen Bestandteile aufeinander),
- Vulkanisieren des Rohgummimaterials (Verbindungs-, Runderneuerungs- und Reparaturgummi), wodurch eine unumkehrbare Verbindung zwischen Karkasse und aufgelegten Produkten entsteht,
- Im Falle der Runderneuerung durch Vulkanisation in der Presse: Formgebung zur Herstellung des Laufflächenprofils.



Abschließende Untersuchung

6 Abschließende Arbeiten und Untersuchung: die letzten Schritte vor der Rückkehr in den Betrieb

Zum Schluss wird eine innere und äußere Sichtprüfung des Reifens vorgenommen. Dabei werden die Reparaturarbeiten an den Verletzungen besonders aufmerksam begutachtet und, im Falle der Kaltrunderneuerung, die Schweißnähte unter die Lupe genommen.

Ein Ausformungsfehler bzw. nicht konforme Reparaturen haben zur Folge, dass der gesamte Runderneuerungsvorgang mehr oder weniger vollständig wiederholt werden muss.



Schutz des ausführenden Personals

Während sämtlicher Arbeitsschritte, vom Handling bis hin zur abschließenden Runderneuerung, sollte der ausführende Techniker seine PSA (Persönliche Schutzausrüstung) tragen. Dazu gehören Sicherheitsschuhe, Arbeitshandschuhe, Schutzbrille, Schutzmaske und Gehörschutz.



Reifen mit folgenden Auffälligkeiten dürfen in keinem Fall runderneuert werden:

- sichtbarer oder verformter Wulstkern,
- Beschädigung durch Fettstoffe, Lösungsmittel oder korrosive Stoffe,
- Verletzungen, die sich außerhalb der vom Reifenhersteller definierten reparierbaren Bereiche des Reifens befinden und/oder außerhalb der vom Hersteller des Reifenreparaturmaterials festgelegten Ausmaße liegen.

DEMONTAGE VON REIFEN BEI ERREICHEN DER ABFAHRGRENZE UND VERWERTUNG VON ALTREIFEN

EINLEITUNG 132

**DEMONTAGE VON REIFEN BEI ERREICHEN
DER ABFAHRGRENZE 133**

VERWERTUNG VON ALTREIFEN 135

ENERGIEQUELLE UND ROHSTOFF 135



DEMONTAGE VON REIFEN BEI ERREICHEN DER ABFAHRGRENZE UND VERWERTUNG VON ALTREIFEN

Ein Lebensende unter Auflagen ...

Die Norm SAE J2611 "Off-Road Tire Conditions Removal Guidelines" legt fest, welche Bedingungen bei der Demontage von Reifen bei Erreichen der Abfahrgrenze einzuhalten sind. Michelin empfiehlt die Einhaltung dieser Vorgaben und erinnert daran, dass – außer in Ausnahmefällen – einzig und allein der Eigentümer des Reifens für die Entscheidung verantwortlich ist, den Reifen weiter einzusetzen oder ihn vom Fahrzeug zu demontieren.

Es kann durchaus auch sinnvoll sein, die Reifen vorzeitig vom Fahrzeug zu demontieren, um ihnen durch eine Reparatur bzw. Runderneuerung eine neue Lebensphase zu ermöglichen und sie wieder in Betrieb zu nehmen.

Heutzutage werden Altreifen in vielen Ländern zu 100 % der Wiederverwertung zugeführt: als Gebrauchtreifen, durch Runderneuerung oder in Form einer stofflichen oder thermischen Wiederverwertung.

Je nach Größe können Reifen von Baumaschinen in den Betrieben zur Wiederverwertung von Pkw-, Leicht-Lkw- und Lkw-Reifen verarbeitet werden. Allerdings werden für das Recyclen von Baumaschinenreifen größere und leistungsstärkere Zerkleinerungsanlagen benötigt als für die anderen genannten Reifenkategorien.

Demontage der Reifen bei Erreichen der Abfahrgrenze



Kriterien für ein Ende des Reifenlebens

Aufgrund der Vielfalt an Reifen für Baumaschinen und deren verschiedenen Einsätzen gibt es keine allgemeingültige Vorschrift außer der ohnehin offensichtlichen Regel: Als Altreifen gilt ein Reifen, der kein sichtbares Profil mehr aufweist bzw. – falls es sich um einen profillosen Reifen handelt – dessen Restprofiltiefe nicht ausreicht, um wirksam gegen Verletzungen zu schützen.

Es kann auch notwendig sein, die Reifen vorzeitig vom Fahrzeug zu nehmen, wenn:

- eine Reparatur bzw. Runderneuerung bevorsteht, wird der Reifen vorübergehend demontiert (vgl. Kapitel „Reparatur von Reifen“ und „Runderneuerung von Reifen“)
- unregelmäßige, quer verlaufende oder umlaufende Abriebsbilder entstanden sind, die meistens durch fehlerhafte Einstellung der Fahrzeuge (vgl. Kapitel „Inspektion der Fahrzeuge“) oder durch deren Einsatzbedingungen (vgl. Kapitel „Faktoren, die die Lebensdauer der Reifen beeinflussen“) verursacht werden. Dann wird der Reifen endgültig demontiert.



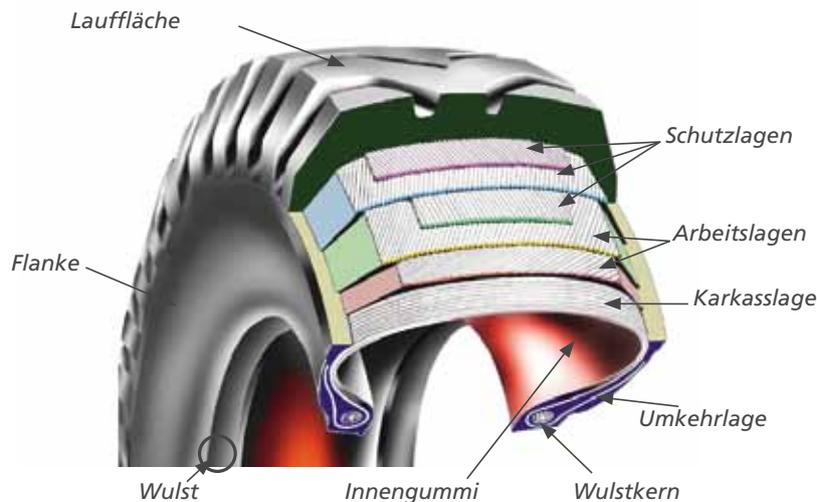
Spätestens wenn das Profil nicht mehr zu sehen ist, sollte der Reifen demontiert werden.



Bevor man beschließt, den Reifen vom Fahrzeug zu nehmen, sollte man mindestens ein Viertel seines Abrollumfangs sowie den gesamten Außenflankenbereich aufmerksam untersuchen. Wir empfehlen darüber hinaus, die gesamte Lauffläche sowie auch die Innenflanke zu überprüfen.

Besondere Einsatzbedingungen können es im Einzelfall ermöglichen, den Reifen auch nach Abnutzung des Laufflächenprofils im Einsatz zu belassen.

Allerdings muss der Reifen dann häufig und regelmäßig untersucht werden (vgl. Kapitel „Inspektion der Reifen am Fahrzeug“).



Zunehmendes Risiko eines plötzlichen Luftdruckverlustes

Vom Neureifen bis zum Profilgrund



Die Bedingungen, unter denen ein Reifen eingesetzt wird (Traktion, Verschleißfestigkeit/Robustheit, Widerstandsfähigkeit gegenüber Verletzungen, Anprallen, Druckverteilung), werden bereits bei seiner Entwicklung berücksichtigt.

Der Reifen wird gezielt entwickelt, um bis zum Erreichen des Profilgrunds seine Leistungseigenschaften im Einsatz zu erhalten.

Vom Profilgrund bis zur ersten Schutzlage



Es gehört zum Betriebsalltag im Tagebau, dass Reifen bis zum Erreichen dieser Schutzlage im Einsatz bleiben. Dabei werden allerdings folgende Leistungsmerkmale spürbar beeinträchtigt:

1. Traktion auf unbefestigtem Untergrund wegen des fehlenden Profils,
2. Widerstandsfähigkeit des Gürtels gegenüber Verletzungen aufgrund des Fehlens einer ausreichend starken Schutzgummilage.

Durch die schwächere Reifenarchitektur und das allmähliche Freilegen der Karkassenlagen erhöht sich das Risiko eines plötzlichen Plattrollens (durch Schnitt- oder Anprallverletzung) bzw. eines langsamen Plattrollens (durch Oxidierung und Verschleiß der Lagen).

Auf hartem Untergrund und bei nicht aggressiven Einsatzbedingungen (Bodenbeschaffenheit, Instandhaltung der Pisten, Ladung und Geschwindigkeit) kann der Reifen in Betrieb bleiben.

Ein Reifen, der unter solchen Bedingungen im Einsatz bleibt, bedarf allerdings einer häufigeren Kontrolle. Außerdem ist in der Regel ein anschließendes Runderneuern der betroffenen Reifen nicht mehr möglich.

Von der ersten Schutzlage bis zur ersten Arbeitslage



Diese Praxis, die gelegentlich bei Tagebaureifen festgestellt wird, ist eher untypisch.

Das Risiko des Plattrollens ist stark erhöht, auch wenn die Architektur (Arbeitslagen) noch nicht angegriffen ist.

Es wird dringend davon abgeraten, einen solchen Reifen weiter zu fahren.

Sichtbare Arbeitslagen



Die Architektur des Reifens ist angegriffen und das Risiko eines plötzlichen Plattrollens (Reifenplatzer) ist hoch.

ES IST NICHT ZULÄSSIG, SOLCHE REIFEN WEITER EINZUSETZEN.



Michelin empfiehlt: Richten Sie sich streng nach der Norm SAE J2611 "Off-Road Tire Conditions Removal Guidelines", wenn sich die Frage stellt, ob abgefahrene Reifen außer Betrieb gesetzt werden sollen.

Außerdem wird daran erinnert, dass einzig und allein der Eigentümer des Reifens für die Entscheidung verantwortlich ist, den Reifen weiter einzusetzen oder ihn vom Fahrzeug abzunehmen (außer bei Vorliegen einer Genehmigung im Rahmen der besagten Norm).

Verwertung von Altreifen: die gesetzlichen Rahmenbedingungen werden strenger und die Zahl der Verwerter nimmt zu.

Aus Gründen des Umweltschutzes werden die gesetzlichen Bestimmungen für das Sammeln und Wiederverwerten von Altreifen in den meisten Ländern der Welt verschärft und verbindlicher.

So gilt in Europa bereits seit 1999 die europäische Richtlinie 1999/31/EG, die das Entsorgen von Altreifen auf Deponien seit 2006 untersagt. Seither obliegt es den Mitgliedstaaten der EU, für die Einhaltung dieser Verpflichtung zu sorgen.

In vielen Ländern, in denen Verwertungskanäle für Altreifen eingeführt wurden, wird die jeweils geltende Gesetzgebung kontinuierlich angepasst, um den Weiterentwicklungen dieser Kanäle Rechnung zu tragen (zum Beispiel in Brasilien im Jahr 2010).

Außerdem werden in manchen Ländern wie in den USA Programme zum Abbau gigantischer Altreifenbestände umgesetzt.



Wo immer möglich, unterstützt Michelin die Einführung von Strukturen, die die Verantwortung für die Entwicklung und Abwicklung von Recyclingwegen für Altreifen auf die Reifenhersteller übertragen.

Der Reifen am Ende seines Lebens: Energiequelle und Rohstoff

Thermische Verwertung

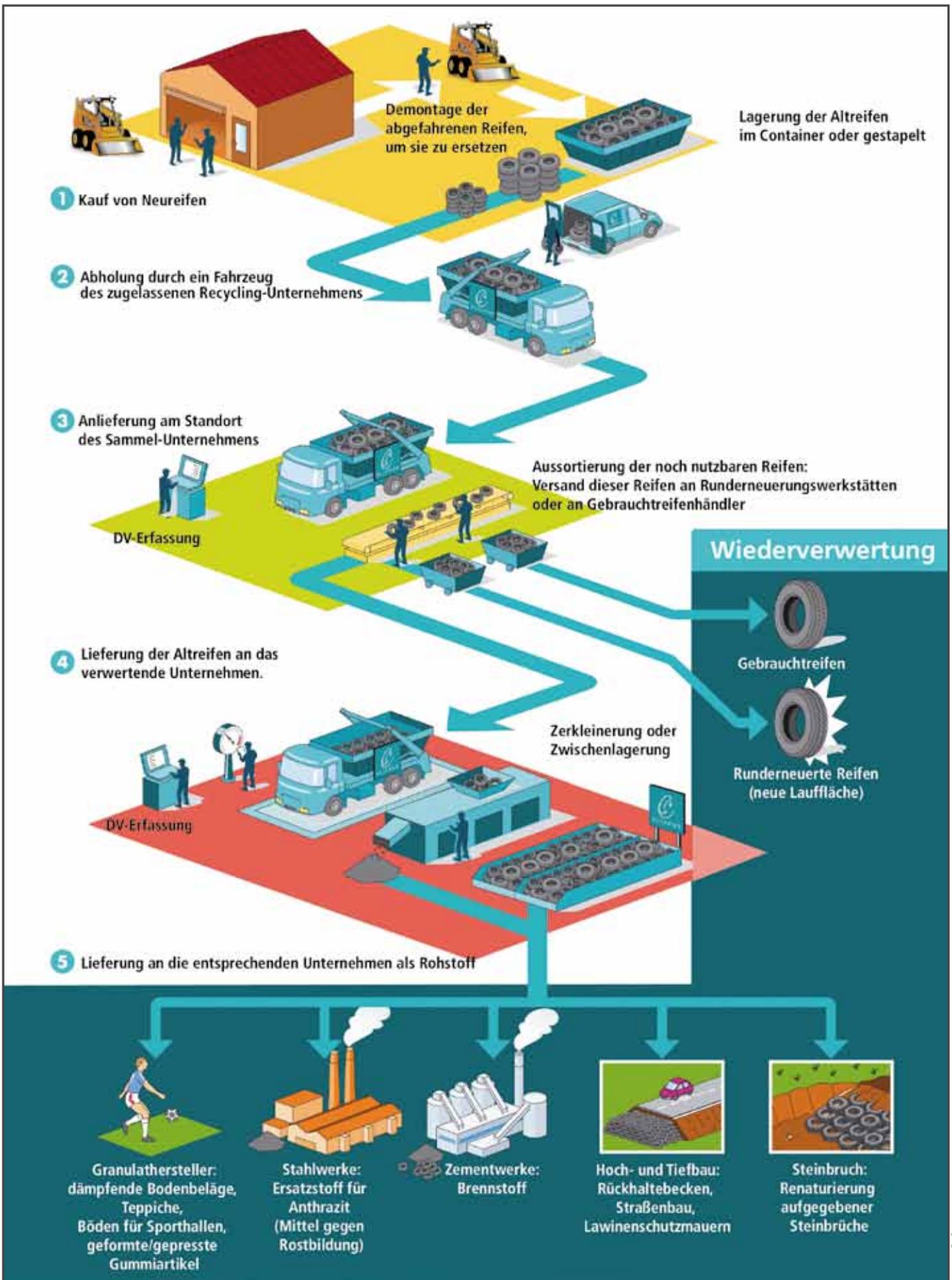
Der Reifen verfügt über einen hohen Heizwert: Eine Tonne Reifen entspricht einer Tonne Kohle bzw. 750 Kilo Rohöl, wobei der Schwefelanteil geringer ist als bei Kohle.

Weltweit haben sich zahlreiche Industriezweige bewusst für die Verwendung von Altreifen als Brennstoff entschieden: So werden Altreifen in Heizkraftwerken, Industriekraftwerken, Verbrennungsanlagen, Zementwerken, Stahlwerken usw. verwendet. Über 50 % aller Altreifen werden derzeit als Brennstoff genutzt.

Aufgrund des Anteils an Naturkautschuk in manchen Reifenkategorien (dieser kann bis zu 20 % des Reifengewichts ausmachen) erhalten europäische Unternehmen, die diese als Brennstoff verwerten, Ermäßigungen auf die zu entrichtenden CO₂-Abgaben im Zuge der Kohlenstoffbilanz.

Stoffliche Verwertung

- **Ganze Altreifen:** Verfüllmaterial, Schallschutzmauern usw.
- **Zerschnittene oder durch Shreddern zu Granulat zerleinerte bzw. zu Gummimehl gemahlene Altreifen:** Drainage-Dämmmaterial, Rückhaltebecken für Regenwasser, Schienenbau, Kunststoff (z. B. Rasenmatten in Sportstadien, Bodenbelag in Sporthallen oder Reitanlagen), Straßenbelag, Verbundwerkstoffe für die Automobilindustrie usw.



Recycling von Altreifen und mögliche Verwendungen

© allipur

BAUMASCHINEN UND INDUSTRIEGERÄTE SOWIE DEREN EINSATZBEREICHE

KONFIGURATION DER FAHRZEUGE 139

FAHRZEUGE FÜR TAGEBAU UND STEINBRUCH 140

**BAUMASCHINEN FÜR ERDBEWEGUNGSARBEITEN
UND INFRASTRUKTURMASSNAHMEN 143**

SPEZIELLE MASCHINEN FÜR DEN STRASSENBAU 148

MOBILKRANE 150

FAHRZEUGE FÜR DEN UNTERTAGEBAU 152

INDUSTRIEGERÄTE 154

SPEZIALFAHRZEUGE 161

BAUMASCHINEN UND INDUSTRIEGERÄTE SOWIE DEREN EINSATZBEREICHE

In diesem Anhang stellen wir Ihnen die gängigsten Baumaschinen und Industriegeräte vor. Die folgenden Seiten ersetzen in keinem Fall die technischen Unterlagen und Empfehlungen der Fahrzeughersteller, die daher weiterhin als Referenzunterlagen dienen sollten.

Um den für Ihre Zwecke richtigen Reifen zu wählen, ziehen Sie bitte die Broschüren „Michelin Erdbewegungsreifen Produktübersicht“ und „Michelin Industriereifen Produktübersicht“ heran und lassen Sie sich von einem Michelin Außendienstmitarbeiter beraten.

INHALT

Konfiguration der Baumaschinen S.139

Fahrzeuge für Tagebau und Steinbruch S.140

Starrrahmen-Muldenkipper

Bodentleerer

Kohletransporter

Große Radlader

Raddozer

Große Grader

Baumaschinen für Erdbewegungsarbeiten und Infrastrukturmaßnahmen S.143

Muldenkipper (Lkw)

Starrrahmen-Muldenkipper

Knickgelenkte Dumper

Mittelgroße Radlader

Kleine Radlader

Scraper

Grader

Kompaktfahrzeuge, Tiefbaufahrzeuge

Mobilbagger

Baggerlader

Kompaktlader

Kompaktdumper

Teleskopstapler

Spezielle Maschinen für den Straßenbau S.148

Bodenstabilisierer und -recycler

Asphalt-Kaltfräsen

Beschickungsgeräte

Asphaltfertiger

Verdichterwalzen/Walzenzüge

Mobilkrane S.150

Autokran mit Lkw-Fahrgestell

All-Terrain-Krane (AT-Krane)

Kompaktkrane

Rough-Terrain-Krane (RT-Krane)

Kompakte Industriekrane

Hafenkrane

Fahrzeuge für den Untertagebau S.152

Servicefahrzeuge

Untertage-Lader

Untertage-Lkw

Kohletransportfahrzeuge

Shuttle-Fahrzeuge

Industriegeräte S.154

Gabelstapler

Staplerfahrzeuge kleinerer und mittlerer Kapazität

Staplerfahrzeuge größerer Kapazität

RoRo-Staplerfahrzeuge

Container-Staplerfahrzeuge

Reach Stacker

Log Handler

Fork Logger

Log Stacker

Seitenstapler

Straddle Carrier und Transtainer

Straddle Carrier

Transtainer, Portalkrane

Bootlifter

Spezialzugmaschinen

Terminal-Zugmaschinen und RoRo-Zugmaschinen

Flugzeugschlepper

Spezialfahrzeuge S.161

Rangierfahrzeuge

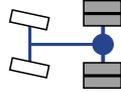
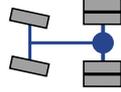
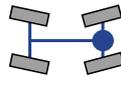
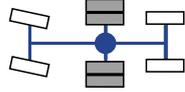
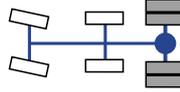
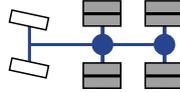
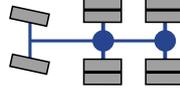
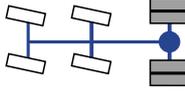
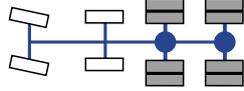
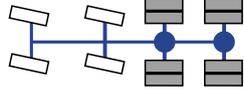
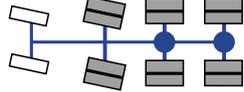
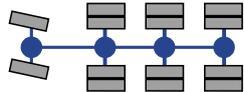
Schlackentransporter

Spezialtransporter, Modultransporter

Speziallastzüge

Sonderfahrzeuge

Konfiguration verschiedener Geräte

Bezeichnung ¹⁰⁾	Radpositionen	Angetriebene Radpositionen	Gelenkte Radpositionen	Schematische Darstellung
4 x 2	4	2	(2)	
4 x 4	4	4	(2)	
4 x 4 x 4	4	4	4	
6 x 2	6	2	(2)	
6 x 2	6	2	(2)	
6 x 4	6	4	(2)	
6 x 6	6	6	(2)	
6 x 2 x 4	6	2	4	
8 x 4	8	4	(2)	
8 x 4 x 4	8	4	4	
8 x 6 x 4	8	6	4	
8 x 8	8	8	(2)	

Wie ist diese Tabelle zu verstehen?

- ¹⁰⁾ – Die erste Ziffer gibt die Anzahl der Radpositionen an.
 – Die zweite Ziffer entspricht der Zahl der angetriebenen Radpositionen.
 – Die dritte und letzte Ziffer muss nicht zwingend genannt werden.
 Sie gibt die Zahl der gelenkten Radpositionen an.

Fahrzeuge für Tagebau und Steinbruch

Haupteinsatzmerkmale:

- Fahrten auf mehr oder weniger gut ausgebauten Strecken
- Transportgeräte und Radlader absolvieren zyklische Umläufe: Die tatsächliche Fahrzeit schwankt zwischen 30 und 70 % der Gesamteinsatzzeit.

Starrrahmen-Muldenkipper

HAUPEINSAATZWECKE

Im Tagebau, in Steinbrüchen und Sandgruben für den Transport sehr schwerer Lasten vom Ladeort bis zum Brecher bzw. der Weiterverarbeitungsstelle.



Wichtig:

Die Ladekapazität der Radlader bzw. Schaufelbagger ist auf die Kapazität der Transportmittel abzustimmen: Dies ist ein Schlüsselfaktor für die betriebliche Produktivität. Diese ist abhängig von der Anzahl der Beladevorgänge, die notwendig sind, um die maximale Nutzlast von Starrrahmen-Muldenkippern zu erreichen (3 bis 5 im Bergbau, gelegentlich in Steinbrüchen).

PROFIL

Transportgerät mit kippbarer Mulde

ACHSEN

- Vorderachse als Lenkachse, fast immer Einzelbereifung; selten Antriebsachse mit Zwillingsbereifung
- Hinterachse als Antriebsachse, normalerweise mit Zwillingsbereifung

Es gibt Muldenkipper, die dreiachsig ausgelegt sind. In diesem Fall sind beide hinteren Antriebsachsen einzelbereift.

NUTZLAST

zwischen 30 und 360 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Leer: 80 km/h
- Beladen: 65 km/h

Bodenentleerer

HAUPEINSAATZWECKE

- Aufgrund des Entladens über die Fahrzeugunterseite und ihrer hohen Ladekapazität sind sie auf große Abbaustandorte spezialisiert, an denen nur geringe Höhenunterschiede zu bewältigen sind und das Abbaumaterial bröckelig bzw. spröde ist (Kohletransport usw.).
- Geeignet für Einsätze mit langen Umläufen.



PROFIL

Das Fahrzeug besteht aus:

- einer Zugmaschine (Starrrahmen-Muldenkipper ohne Kippmulde),
- einem Auflieger mit Entladeöffnung.

Es handelt sich also um eine Kombination aus einem Starrrahmen-Muldenkipper und einem knickgelenkten Dumper.

ACHSEN

- Zwei Achsen für die Zugmaschine: die vordere Lenkachse mit Einzelbereifung, die hintere Antriebsachse mit Zwillingsbereifung
- Eine Achse für den Auflieger, meistens mit Einzelbereifung, seltener mit Zwillingsbereifung

NUTZLAST

Bis zu 136 Tonnen – je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

65 km/h

Kohletransporter

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Spezialfahrzeug für den Transport von sprödem Material
- Ausschließlich für Standorte, an denen nur geringe Höhenunterschiede zu bewältigen und lange Umläufe üblich sind



PROFIL

- Analog zum Bodentleerer, jedoch mit starrem Rahmen
- Mulde mit hoher Ladekapazität, die nach unten entladen wird

ACHSEN

- Zwei Achsen (VA und HA) mit entsprechender Aufhängung und Zwillingsbereifung
- Die Hinterachse ist die Antriebsachse, die Vorderachse ist die Lenkachse, die über einen hohen Einschlagwinkel verfügt (nahezu 90°)

NUTZLAST

220 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

75 km/h

Große Radlader

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Hauptsächlich zur Beladung der Transportfahrzeuge an der Abbaustelle (Tagebau und Steinbrüche)
- Seltener zur Aufnahme und zum unmittelbaren Transport des Abbaumaterials zur Brecheranlage („load and carry“)



PROFIL

- Schaufel mit einer Aufnahmekapazität von bis zu 40 m³
- Antrieb mit Schlupfregulierung und Drehmomentwandler
- Knicklenkung, die einen Einschlagwinkel von bis zu 40° (in jede Richtung) erlaubt

ACHSEN

- Vorderachse und Hinterachse sind Antriebsachsen

NUTZLAST

Von 10 bis 70 Tonnen, je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

40 km/h

Raddozer

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Pflege und Instandhaltung von Pisten, Be- und Entladezonen, Lagerzonen im Freien
- Verlagern von Material mittels beweglicher Frontschaufel



PROFIL

Aufbau und Motorisierung ähnlich wie beim Radlader (Dozer sind meist abgewandelte Radladermodelle).

ACHSEN

Zwei Antriebsachsen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

40 km/h

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Im Tagebau und in Steinbrüchen, wo sie zur Pflege und Instandhaltung der Pisten eingesetzt werden, tragen Grader dazu bei:
 - Fahrzeiten der Transportfahrzeuge erheblich zu verkürzen,
 - unvorhersehbare Reifenschäden zu reduzieren (z. B. Durchstichverletzungen aufgrund wiederholten Fahrens über von Transportfahrzeugen herabgefallener Materialstücke),
 - die Lebensdauer der Reifen für Baumaschinen, die auf den anderen Fahrzeugen im Einsatz sind, zu verlängern.



PROFIL

Die Fahrzeuge sind mit einem Schild (Schar) in der Mitte und manchmal zusätzlich mit einem Frontalschild sowie einem Dorn am Heck ausgestattet.

ACHSEN

- Eine Vorderachse als Lenkachse, gelegentlich als Antriebsachse ausgelegt (seltener zwei Achsen)
- Zwei Tandemachsen hinten als Antriebsachsen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 35 km/h
- Fahrtgeschwindigkeit: 45 km/h



Großer Grader

Baumaschinen für Erdbewegungsarbeiten und Infrastrukturmaßnahmen

Haupteinsatzmerkmale:

- Einsatz auf unterschiedlichen Baustellen (Hoch- und Tiefbau usw.)
- Die Fahrzeuge legen kürzere Fahrstrecken bei relativ geringer Geschwindigkeit zurück.
- Der Einsatz ist ähnlich wie im Bergbau und in Steinbrüchen, jedoch bei weitem nicht so intensiv.

Muldenkipper (Lkw)

HAUPEINSATZZWECKE

Auf Strecken, die auch länger sein können:

- Materialtransport für Baustellen, Erdbewegungsarbeiten und Infrastrukturmaßnahmen (Autobahn-, Eisenbahnstrecken-, Staudambau usw.),
- Materialtransport in Steinbrüchen und Sandgruben von der Abbaustelle bis zur Brecher- oder Weiterverarbeitungsanlage.



PROFIL

Fahrzeuge existieren in verschiedener Ausführung zwischen Lastwagen und Starrrahmen-Muldenkippern.

ACHSEN

- Die Vorderachse(n) ist (sind) einzelbereifte Lenkachsen, selten angetrieben
- Zwei Hinterachsen als Antriebsachsen mit Einzel- oder Zwillingsbereifung

NUTZLAST

Zwischen 15 und 70 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

70 km/h

Starrrahmen-Muldenkipper

HAUPEINSATZZWECKE

Einsatz bei Erdbewegungsarbeiten und Infrastrukturmaßnahmen (Autobahn-, Eisenbahnstrecken-, Staudambau usw.), Materialtransport, fallweise in langen Umläufen (diese können bis zu 40 Kilometer lang sein).



Wichtig:

Die Ladekapazität der Radlader bzw. Schaufelbagger ist auf die Kapazität der Transportmittel abzustimmen: Dies ist ein Schlüsselfaktor für die betriebliche Produktivität.

Diese ist abhängig von der Anzahl der Beladevorgänge, die notwendig sind, um die maximale Nutzlast von Starrrahmen-Muldenkippern zu erreichen.

PROFIL

Lastwagen mit kippfähiger Mulde.

ACHSEN

- Vorderachse als Lenkachse, in der Regel mit Einzelbereifung; seltener ist die Vorderachse als Antriebsachse und/oder mit Zwillingsbereifung ausgelegt.
- Hinterachse als Antriebsachse, in der Regel mit Zwillingsbereifung

Es gibt einige Muldenkippermodelle mit drei Achsen. In diesem Fall sind die beiden Hinterachsen als Antriebsachsen konfiguriert und mit einer Einzelbereifung ausgestattet.

NUTZLAST

Zwischen 30 und 100 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Leer: 80 km/h
- Beladen: 65 km/h

Knickgelenkte Dumper

HAUPT-EINSATZ-ZWECKE

- Materialtransport auf Baustellen, bei Erdbewegungsarbeiten und Infrastrukturmaßnahmen
- Knickgelenkte Dumper sind manchmal auf denselben Baustellen im Einsatz wie Starrrahmen-Muldenkipper, seltener auch in Steinbrüchen.



PROFIL

- Zugmaschine und Anhänger in permanenter Verbindung, Standardkip- oder Ausstoßfunktion.
- Das Knickgelenk erlaubt einen Anschlagwinkel von bis zu 45° (in jede Richtung).
- Geeignet für den Einsatz auf unbefestigtem Gelände. Weist eine herausragende Mobilität auf losem Untergrund und unebenen Strecken auf.

ACHSEN

- Zugmaschine mit einer Achse und Einzelbereifung
- Anhänger mit zwei Achsen und Einzelbereifung oder manchmal einer einzigen Achse
- In der Regel sind alle Achsen Antriebsachsen.

NUTZLAST

Zwischen 10 und 45 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Leer: 65 km/h
- Beladen: 55 km/h

Mittelgroße Radlader

HAUPT-EINSATZ-ZWECKE

- Aufnahme von Material an einer Lagerstelle und Abladen an einer unweiten Stelle (Mulde eines Kippers, Brecheranlage usw.)
- Materialaufnahme und Transport auf direktem Weg zur Brecheranlage (Load & Carry). Der Aktionsradius der Radlader kann in diesen Fällen mehrere hundert Meter betragen.



PROFIL

- Knickgelenktes Fahrzeug mit einer Schaufel
- Antrieb mit Schlupfregulierung und Drehmomentwandler

ACHSEN

Zwei Antriebsachsen

NUTZLAST

Zwischen 2 und 9 Tonnen (je nach Modellausführung)

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

40 km/h

Kleiner Radlader

HAUPT-EINSATZ-ZWECKE

Materialaufnahme, Servicearbeiten auf vielfältigen Baustellen / Standorten (Asphalt- oder Betonwerke, Verbrennungsanlagen, Hoch- und Tiefbau usw.)



PROFIL

- Kompaktfahrzeug, mit ausgezeichneter Manövrierbarkeit
- Je nach Einsatzzweck kann die Schaufel durch andere Werkzeuge ausgetauscht werden (Gabel usw.).
- Knickgelenk erlaubt einen Anschlagwinkel von bis zu 40° (in jede Richtung)

ACHSEN

- Vorderachse üblicherweise als Antriebsachse
- Hinterachse als Antriebsachse

NUTZLAST

Bis zu 1 Tonne (je nach Modellausführung)

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

30 km/h

Scraper

HAUPT-EINSATZZWECKE

Laden, Transport und Entladen von Material, insbesondere in den Bereichen Erdbewegungsarbeiten und Straßenbelagsarbeiten sowie in Kohlebergwerken im Tagebau.

Scraper bestehen aus einer Zugmaschine und einem Schürfkübel, der mit einer Schneidkante zum Aufbrechen des Erdreichs ausgestattet ist. Das aufgebrochene Erdmaterial wird in dem Schürfkübel gesammelt.

Es gibt außerdem auch Scraper, deren Kübel mit einem Kettenförderer bzw. mit einem Förderschneckenrad ausgerüstet sind.



PROFIL

- Einmotorige Fahrzeuge mit angetriebener Vorderachse: Der Motor dient lediglich beim Transport als Antrieb. Beim Beladen sorgen ein oder mehrere Bulldozer für den Vortrieb des Scrapers.
- Zweimotorige Fahrzeuge, bei denen jede Achse als Antriebsachse konfiguriert ist: Das Beladen erfolgt im Tandemsystem (Push – Pull), um die Leistung der beiden Maschinen (4 Motoren) auf eine einzige Schneidkante zu konzentrieren. Eine Maschine zieht, die andere schiebt, dabei werden die Maschinen abwechselnd beladen.
- Knickgelenk erlaubt einen Anschlagwinkel von bis zu 90° (in jede Richtung)

ACHSEN

- Eine Achse mit Einzelbereifung für die Zugmaschine
- Eine Achse mit Einzelbereifung für den Kübel

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 40 km/h
- Fahrtgeschwindigkeit: 55 km/h

Grader

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Bei Erdarbeiten, im Hoch- und Tiefbau, um den Untergrund abzuschrägen oder zu begradigen.
- Die Fahrzeuge sind auch hervorragend zur Schneeräumung geeignet.



PROFIL

Die Fahrzeuge sind mit einem Schild (Schar) und manchmal mit einem Frontschild und/oder mit einem Dorn ausgestattet.

ACHSEN

- Vorderachse als Lenkachse, gelegentlich als Antriebsachse ausgelegt (seltener zwei Achsen)
- Zwei Tandemachsen hinten als Antriebsachsen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 35 km/h
- Fahrtgeschwindigkeit: 45 km/h



Knickgelenkte Dumper

Kompaktfahrzeuge für Tiefbauarbeiten

Mobilbagger

HAUPT-EINSATZ-ZWECKE

- Ausheben von Gräben
- Aufladen von losem Bodenmaterial (Erdgut, Sand, etc.)



PROFIL

- Fahrwerk mit Fahrerkabine
- Lenkarm mit Schaufel
- Größere Modellausführungen sind auf Ketten montiert

ACHSEN

- Vorderachse als Lenkachse, mit Einzel- oder Zwillingsbereifung
- Hinterachse als Antriebsachse, mit Einzel- oder Zwillingsbereifung

Bei einer Zwillingsbereifung wird aufgrund des Rings zwischen beiden Reifen die Verwendung von Reifen mit verstärkten Flanken empfohlen.

Während der Arbeit ist das Gerät durch Abstützsyste-me zu sichern.

NUTZLAST

Bis zu 3 Tonnen (je nach Modellausführung)

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

20 km/h

Baggerlader

HAUPT-EINSATZ-ZWECKE

- Ausheben von Gräben mit dem hinteren Schaufelarm
- Beladen von Material mit der vorderen Schaufel

Die Vielseitigkeit dieses Gerätes ist für zahlreiche Einsatzmöglichkeiten im Bauwesen, Tiefbau oder bei Erdarbeiten von großem Nutzen.



PROFIL

- Schaufel vorne
- Schaufelarm hinten

ACHSEN

- Vorderachse als Lenkachse, manchmal als Antriebsachse
- Hinterachse als Antriebsachse

Die Vorderreifen sind häufig kleiner als die Reifen auf der Hinterachse.

NUTZLAST

Bis zu 2 Tonnen (je nach Modellausführung)

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

40 km/h

Kompaktlader

HAUPT-EINSATZ-ZWECKE

Kleinere Arbeiten auf Baustellen von geringer Größe (Gärten, Grünanlagen) bzw. mit hohen Anforderungen an die Präzision.



PROFIL

- Starres Fahrwerk mit Fahrerkabine
- Zwei Gelenkarme, die mit unterschiedlichen Anbauwerkzeugen (Gabel, Schaufel usw.) bestückt werden können.

ANZAHL RÄDER

Keine Achsen. Die Räder sind mit zwei Hydraulikmotoren (jeweils einer auf jeder Seite) mittels Ketten verbunden.

Richtungsänderungen erfolgen durch Bremsen der Räder auf der Seite, in deren Richtung man fahren möchte.

NUTZLAST

1 bis 2 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

30 km/h

Kompaktdumper

HAUPT-EINSATZZWECKE

Sehr gute Manövrierfähigkeit. Sie werden an vielen unterschiedlichen Einsatzorten für Transport- und Räumarbeiten eingesetzt.



PROFIL

Kompaktfahrzeuge mit Kippkübel

ACHSEN

- Vorderachse in der Regel als Antriebsachse
- Hinterachse als Lenkachse

NUTZLAST

Von 2 bis 9 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

30 km/h

Teleskopstapler

HAUPT-EINSATZZWECKE

Umschlagen, Lagern/Stapeln und sonstige Arbeiten in großer Höhe (Paletten, gebündeltes Material)



PROFIL

- Fahrwerk mit Fahrerkabine
- Gelenkarm, der mit unterschiedlichen Anbauwerkzeugen (Gabel, Schaufel usw.) bestückt werden kann

ANZAHL RÄDER

- Vier Antriebs- und Lenkräder, die beweglich sind, um einen größtmöglichen Bewegungsspielraum sicherzustellen
- Während der Arbeit ist das Gerät durch Abstützsysteme zu sichern.

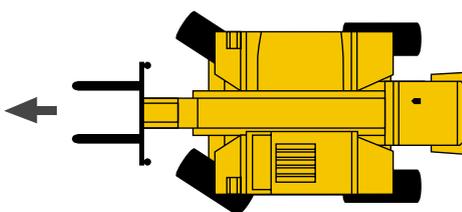
HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

25 km/h

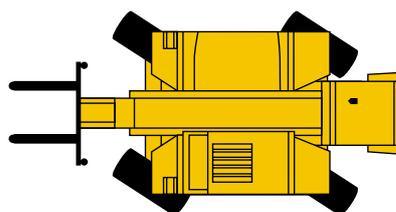
MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- bis 21 Tonnen (je nach Modellausführung)
- bis 17 Meter Höhe (je nach Modellausführung)

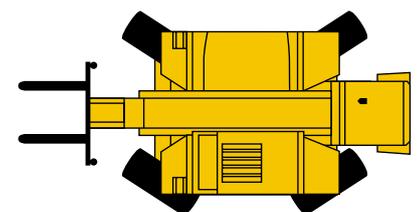
BEWEGUNGSMÖGLICHKEITEN



Normal



Seitwärts



Gegenläufig

Spezielle Maschinen für den Straßenbau

Haupteinsatzmerkmale:

- Ausschließlich für den Straßenbau und die Instandhaltung des Straßenverkehrsnetzes
- Spezielle Einsatzbereiche: Vorbereitung des Arbeitsbereichs, abschließende Arbeiten usw.

Bodenstabilisierer und Recycler

EINSATZMERKMALE

Vorbereitung des Arbeitsbereichs



PROFIL

- Kübel für Materialtransport
- Anbauwerkzeug zum Einarbeiten der im Kübel enthaltenen Stabilisationsmaterialien
- Hohe Traktions- und Flotationsfähigkeit

ACHSEN

- Vorderachse als Antriebsachse und manchmal Lenkachse
- Hinterachse als Lenkachse und oft Antriebsachse

Die vier Räder können identisch oder aber hinten kleiner sein.

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

15 km/h

Asphaltpaltfräse

EINSATZMERKMALE

Entfernen von Bitumenasphalt und Beton auf den Fahrbahndecken, damit anschließend eine neue befahrbare Decke ausgearbeitet werden kann.



PROFIL

Diese Fahrzeuge sind:

- mit einem manuell oder elektrisch gesteuerten Frässystem, einem Heizsystem zum Aufweichen des Asphalts und einem Förderband zum Abtransport des abgetragenen Materials zu einem Muldenkipper ausgestattet;
- auf Ketten oder auf Reifen montiert, die sehr hohen Temperaturen ausgesetzt sind.

Bei bestimmten Modellen sorgt eine Wasserberieselungsanlage für Staubminderung und Fräsmeißelkühlung zur Schonung des Werkzeugs.

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 2 km/h
- Fahrtgeschwindigkeit: 8 km/h

Beschickungsgeräte

EINSATZMERKMALE

Beschickung der Asphaltfertiger mit Bitumenasphalt (der auf einem Ladeband befördert wird)



PROFIL

Fahrzeuge auf Reifen oder Ketten

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 2 km/h
- Fahrtgeschwindigkeit: 15 km/h

Asphaltfertiger

EINSATZMERKMALE

Auflegen der Fahrbahndecke auf einer im Vorfeld vorbereiteten Untergrundlage



PROFIL

Das Fahrzeug besteht aus folgenden Teilen:

- Kübel mit einem Fassungsvermögen von 3 bis 25 m³ zur Aufnahme des Asphaltbitumens. Der Kübel wird durch zwei bzw. vier Vollgummiräder, die als Lenkräder und manchmal als Antriebsachse ausgelegt sind, getragen.
- Fahrwerk, an dem der Verbrennungsmotor für den Antrieb, die Beschickungsvorrichtung sowie die Steuerstation hängen. Eine einzelbereifte Achse als Antriebsachse.
- Arbeitstisch, vibrierend oder fest, zur Aufbringung des Materials in einer gleichmäßigen Deckschicht.

Gelegentlich ist dieses Arbeitsfahrzeug auf Ketten montiert.

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 30 m/Min.
- Fahrtgeschwindigkeit: 5 km/h

Verdichterwalzen/Walzenzüge

HAUPT-EINSATZ-ZWECKE

- Verdichten der Böden
- Aufbereiten der Flächen bei Straßenbauarbeiten, Planieren bei Fertigungsarbeiten



ACHSEN

Je nach Fahrzeugtyp:

- Zwei Achsen, die mit glatten bzw. mit Verdichtungsfüßen bestückten Walzen ausgestattet sind
- Eine Vorderachse, die mit glatten bzw. mit Verdichtungsfüßen bestückten Walzen ausgestattet ist, und eine Hinterachse mit zwei Reifen
- Zwei Achsen auf jeweils zwei bis fünf profillosen Reifen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 5 km/h
- Fahrtgeschwindigkeit: 25 km/h

Mobilkrane

Haupteinsatzmerkmale:

- Einsatz im Wesentlichen auf gut befestigten Strecken
- Die Reifen dieser Fahrzeuge stehen immer unter Last. Sie müssen außerdem ein gutes Fahrverhalten aufweisen.

Autokrane mit Lkw-Fahrgestellen

HAUPEINSATZZWECKE

- Fast ausschließlich im Straßeneinsatz
- Ausgezeichnete Fahrstabilität auf fester Fahrbahn



PROFIL

- Kompakt und daher gut manövrierbar
- Die Krane sind auf einem verstärkten Lkw-Fahrwerk montiert, das Fahrzeug ist mit Lkw-Reifen ausgerüstet.

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 90 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 70 Metern Höhe, je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

90 km/h

All-Terrain-Krane (AT-Krane)

HAUPEINSATZZWECKE

Gute Manövrierfähigkeit und hohe Anpassungsfähigkeit
Sie sind hauptsächlich auf Straßen, manchmal auf Baustellen unterwegs.



PROFIL

- Zwei Kabinen: eine Fahrerkabine und eine Kabine für die Bedienung des Krans
- Die in Einzelbereifung montierten speziellen Kran-Reifen weisen eine Tragfähigkeit von bis zu 12 Tonnen und mehr je Achse auf.

ACHSEN

- Antriebsachsen und Lenkachsen
- Zwei bis zehn Achsen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

80 km/h

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 1.200 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 190 Metern je nach Modellausführung
- Während der Hubvorgänge werden die seitlichen Stützen ausgefahren.

Kompaktkrane

HAUPEINSATZZWECKE

Sie werden hauptsächlich im städtischen Bereich und vor allem überall dort eingesetzt, wo das Hubfahrzeug kompakt sein muss (eingeschränkte Zugangsmöglichkeit zur Baustelle, geringer Schwenkbereich). Sie

- verfügen über eine einzige Fahrerkabine
- sind für den Straßeneinsatz zugelassen (mit Lkw- oder speziellen Kran-Reifen ausgerüstet)



ACHSEN

Bis zu vier Achsen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

90 km/h

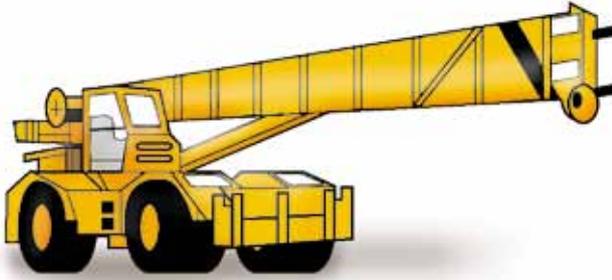
MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 80 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 60 Metern je nach Modellausführung

Rough-Terrain-Krane (RT-Krane)

HAUPT-EINSATZZWECKE

Fahrzeuge fahren ausschließlich abseits der Straße auf kurzen Strecken.



PROFIL

- Gute Manövrierfähigkeit
- Eine einzige Fahrerkabine
- Hervorragende Mobilität auch auf schwierigem Terrain

ACHSEN

Zwei, manchmal drei Antriebs- und Lenkachsen

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 135 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 95 Metern je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

40 km/h

Kompakte Industriekrane

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Einsatz an Industriestandorten: Lager, Werkstatt usw.
- Fahren auf Straßen: nur selten und auf kurzen Strecken



PROFIL

- Kleinere Fahrzeuge mit einer einzigen Kabine und ohne Aufhängung
- Vier selbständige Räder, die mit Industriereifen ausgerüstet sind

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 25 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 30 Metern je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

30 km/h

Hafenkrane

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Einsatz ausschließlich im Hafenbereich
- Sehr schwere und sperrige Kranfahrzeuge, die schlecht manövrierbar sind und nur selten und unter schwierigen Umständen den Standort wechseln.



ACHSEN

- Mehrere Antriebsachsen, die in der Regel als Lenkachsen ausgelegt sind
- Die größten Krane verfügen über sieben Starrachsen sowie fünf bewegliche Achsen und sind mit insgesamt 96 Reifen ausgerüstet.

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 200 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 56 Metern je nach Modellausführung
- Während der Arbeit ist das Gerät durch Abstützsysteme zu sichern

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

10 km/h

Fahrzeuge für den Untertagebau

Haupteinsatzmerkmale

- Flache, kompakte Fahrzeuge, die in den Gängen und Tunneln unter Tage unterwegs sind
- Ausgelegt für einen Einsatz in engem Raum
- Aufladen und Transport von Material auf relativ kurzen Distanzen

Servicefahrzeuge

HAUPEINSATZZWECKE

Jeder Fahrzeugtyp ist für eine bestimmte Aufgabe ausgelegt: Nacharbeit, Abstützung usw.



PROFILE

Die Fahrzeuge sind in der Regel mit einer Knicklenkung ausgestattet.

ACHSEN

Zwei einzelbereifte Achsen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Je nach Fahrzeugtyp unterschiedlich

Untertage-Lader

HAUPEINSATZZWECKE

- Aufladen und Transport von Material im Tagebau
- Bei Einsätzen unter gefährlichen Bedingungen können diese Fahrzeuge per Fernbedienung oder Kabelführung gesteuert werden, damit sich das Bedienpersonal in entsprechendem Sicherheitsabstand aufhalten kann.



PROFIL

- Knickgelenkte Fahrzeuge mit Verbrennungs- oder Elektromotor
- Mit einem oder zwei Gelenkarm(en) mit Schaufel

ACHSEN

Zwei einzelbereifte Achsen als Antriebsachsen

NUTZLAST

Bis zu 15 Tonnen je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Arbeitsgeschwindigkeit: 20 km/h
- Fahrtgeschwindigkeit: 30 km/h

Untertage-Lkw

HAUPEINSATZZWECKE

Transport von allen Erzen



PROFIL

Kippfähige Mulde oder starre Mulde mit Auswurfvorrichtung

ACHSEN

Zwei einzelbereifte Achsen als Antriebsachsen

NUTZLAST

Bis zu 60 Tonnen je nach Modellausführung

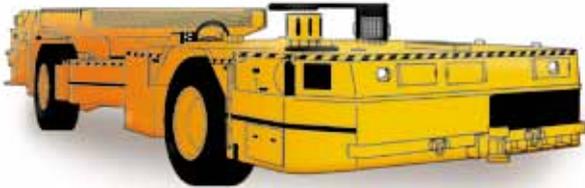
HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: 40 km/h
Unter Last: 25 km/h

Kohletransportfahrzeuge

EINSATZMERKMALE

Kohletransport in den Untertage-Gängen



PROFIL

Gelenkverbindung in der Fahrzeugmitte, so dass ein großer Einschlagwinkel von bis zu 45° (in jede Richtung) möglich ist.

ACHSEN

- Zwei einzelbereifte Achsen als Antriebsachsen
- Elektroantrieb

NUTZLAST

Bis zu 20 Tonnen

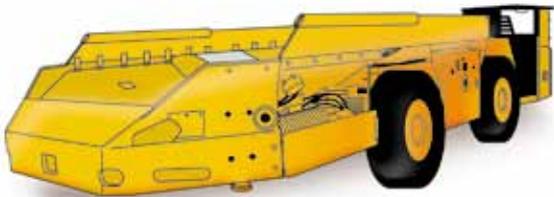
HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Etwas 10 km/h je nach Modellausführung

Shuttle-Fahrzeuge

EINSATZMERKMALE

Kohletransport in den Untertage-Gängen



PROFIL

- Fahrzeuge mit starrem Fahrwerk, die mit einem Förderband für das automatische Entladen ausgestattet sind
- Stromzuleitung per Kabel

ACHSEN

Zwei einzelbereifte Achsen als Antriebs- und Lenkachsen

NUTZLAST

Bis zu 15 Tonnen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Zwischen 5 und 10 km/h



Radlader im Untertagebau

Industriegeräte

Haupteinsatzmerkmale:

- Industriebereich, Verladezentren, Hafenbereich usw.
- Fortbewegung auf gut befestigten Flächen: Beton, Asphalt, Pflastersteine usw.

Gabelstapler

- Be- und Entladen von Fahrzeugen, Einlagern von Material oder von Palettenware
- Umschlagen unterschiedlichster Materialien: Heben und Transport über kurze Strecken

Gabelstapler kleinerer und mittlerer Kapazität

HAUPEINSATZZWECKE

Stapeln und Umschlagen unterschiedlichster Materialien im Industriebereich

PROFIL

- Mit beweglichen Gabeln bzw. Greifern ausgestattet, die sich entlang eines Hubmastes senkrecht und waagrecht bewegen
- Gas- oder dieelektischer Motor

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: bis zu 40 km/h

Unter Last: bis zu 25 km/h



ACHSEN

Vorderachse immer als Antriebsachse, Hinterachse immer als Lenkachse:

- leer: Das Hauptgewicht lastet auf der Hinterachse (Motor, Batterien und Gegenwicht als Ausgleich beim beladenen Fahrzeug)
- unter Last: Das Hauptgewicht lastet auf der Vorderachse.

BEREIFUNG

Kleine Staplerfahrzeuge:

- zwei Räder in Einzelbereifung vorne und eine drehende Einheit mit einem Rad oder zwei Rädern in Zwillingsbereifung hinten
- Vollgummiräder oder Bandagen

Staplerfahrzeuge mittlerer Kapazität:

- zwei Räder in Einzelbereifung vorne und hinten
- Vollgummiräder, Diagonal- oder Radialreifen

Staplerfahrzeuge größerer Kapazität:

- zwei drehende Einheiten in Zwillingsbereifung vorne und zwei Räder in Einzelbereifung hinten
- Vollgummiräder, Diagonal- oder Radialreifen

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 16 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 9 Metern je nach Modellausführung

Staplerfahrzeuge größerer Kapazität

HAUPEINSATZZWECKE

- Lagerung und Umschlagen schwerer Lasten
- Die Konfiguration ist identisch mit der von Staplerfahrzeugen mittlerer Kapazität, jedoch mit größerer Hubkapazität



PROFIL

Ausschließlich mit Dieselmotoren ausgestattet

ACHSEN

- Eine Vorderachse als Antriebsachse, in der Regel mit Zwillingsbereifung
- Eine Hinterachse als Lenkachse

HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 50 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 8 Metern je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: 30 km/h

Unter Last: 20 km/h

RoRo-Staplerfahrzeuge

HAUPT-EINSATZZWECKE

Be- und Entladen von Schiffen (RoRo bedeutet Roll on / Roll off).

- Staplerfahrzeuge mit geringer Höhe, damit der Zugang zum Frachtraum gewährleistet ist
- Umschlagen von Containern und Palettenware



PROFIL

Mit beweglichen Gabeln bzw. Greifern ausgestattet, die sich entlang eines Spezialhubmastes senkrecht und waagrecht bewegen.

ACHSEN

- Eine Vorderachse als Antriebsachse, in der Regel mit Zwillingsbereifung
- Eine Hinterachse als Lenkachse

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

Bis zu 60 Tonnen je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: 30 km/h

Unter Last: 20 km/h

Container-Stapler

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Umschlagen und Bewegen/Stapeln von Containern
- Zwei Fahrzeugtypen:
 - Leercontainerstapler zum Heben und Verlagern von Leercontainern auf bis zu 25 Metern Höhe
 - Vollcontainerstapler zum Heben und Verlagern von Vollcontainern von bis zu 50 Tonnen



PROFIL

- Sehr leistungsstarke Staplerfahrzeuge, die mit einem Hubmast ausgerüstet sind, entlang dem ein sog. Spreader (ein breites zangenartiges Lastaufnahmemittel) befestigt ist. Der Spreader passt sich der Größe der Container an, greift sie, hebt sie an und bewegt sie.
- Im Leerzustand lastet das Hauptgewicht auf der Hinterachse (Motor, Batterien und Gegengewicht); unter Last liegt das Hauptgewicht auf der Vorderachse.

ACHSEN

- Vorderachse als Antriebsachse in Zwillingsbereifung
- Hinterachse als Lenkachse in Einzelbereifung

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 50 Tonnen je nach Modellausführung
- Bis zu 27 Metern (9 Leercontainer) bzw. bis zu 15 Metern (5 Vollcontainer) je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: 40 km/h

Unter Last: 25 km/h

Reach Stacker

HAUPT-EINSATZZWECKE

Umschlagen und Bewegen von Containern

ACHSEN

- Vorderachse als Antriebsachse in Zwillingsbereifung
- Hinterachse als Lenkachse in Einzelbereifung



PROFIL

- Zwischenlösung zwischen einem Kran und einem Gabelstapler: Der Teleskoparm bringt gegenüber den leistungsstarken Staplerfahrzeugen und den Container-Staplern zwei wesentliche Vorteile:
 - Stapeln von Containern in zweiter oder dritter Reihe
 - Bewegungsmöglichkeit auf engem Raum
- Ein Fahrwerk, eine Fahrerkabine und ein Teleskoparm, der mit einem Spreader ausgerüstet ist, erlauben das mühelose Umschlagen von Containern unterschiedlicher Größe.
- Im Leerzustand lastet das Hauptgewicht auf der Hinterachse; unter Last liegt das Hauptgewicht auf der Vorderachse.
- Durch Nutzung von Abstützsystemen können Container auf großer Höhe gestapelt werden: 12 Meter in 2. Reihe, 9 Meter in 3. Reihe.

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

Bis zu 24 Metern (8 leere Container) bzw. bis zu 18 Metern (6 volle Container) je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- Leer: 40 km/h
- Unter Last: 20 km/h

Die Fahrzeuge sind manchmal mit einem Geschwindigkeitsbegrenzer ausgestattet, der das Tempo drosselt, wenn sie unter Last arbeiten.



Container-Stapler

Log Handler

Fork Logger

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Umschlagen von Stammholz
- Der Greifarm dieses Fahrzeugs ist in der Lage, in einem einzigen Vorgang die komplette Stammholzladung eines Lastwagens aufzunehmen.



PROFIL

Ein zangenartiger Greifarm ersetzt den Spreader, mit dem die leistungsstarken Staplerfahrzeuge ausgerüstet sind.

ACHSEN

- Vorderachse als Antriebsachse in Einzelbereifung oder Zwillingsbereifung
- Hinterachse als Lenkachse in Einzelbereifung

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

Bis zu 8 Tonnen je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: 30 km/h

Unter Last: 10 km/h

Log Stacker

HAUPT-EINSATZZWECKE

Reach Stacker, die für den Stammholztransport (Logging) ausgelegt sind, erlauben demnach

- das Umschlagen und Bewegen von Stammholz in 2. oder 3. Reihe bzw. auf engstem Raum,
- das Stammholz unterhalb der Bodenhöhe (z.B. vom Kai aus einem Fluss heraus) aufzunehmen.



PROFIL

Ein zangenartiger Greifarm ersetzt den Spreader, mit dem die leistungsstarken Staplerfahrzeuge ausgerüstet sind.

ACHSEN

- Vorderachse als Antriebsachse in Zwillingsbereifung
- Hinterachse als Lenkachse in Einzelbereifung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: 40 km/h

Unter Last: 20 km/h

Seitenstapler

HAUPT-EINSATZZWECKE

Eher Transport- denn Hebemittel. Seitenstapler sind dafür ausgelegt, unter engsten Raumverhältnissen (Lagerhallen mit Regalsystemen usw.) zu arbeiten:

- Umschlagen/Transport von Langgütern (Rohre, Eisenstangen, Kanalrohre, Holzstämmen, etc.)



PROFIL

- Fahrwerk mit einer Fahrerkabine und einem Aufbau ähnlich dem eines Frontgabelstaplers, jedoch seitlich angebracht.
- Bei Ladevorgängen werden diese Fahrzeuge häufig mittels starrer Stützen gesichert.
- Gas- oder dieselelektrischer Motor

ACHSEN

- Vorderachse immer als Lenkachse ausgelegt
- Hinterachse immer als Antriebsachse ausgelegt

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

Bis zu 15 Tonnen je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Leer: 40 km/h

Unter Last: 15 km/h

Straddle Carrier und Transtainer

Straddle Carrier

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Umschlagen und Bewegen von Containern (in Häfen und Verladezentren), Beladen, Transport und Stapeln
- Der Straddle Carrier fährt über eine mehretagig gestapelte Containerreihe, greift einen Container auf und transportiert ihn mittels der im Rahmengestell hängenden Hubvorrichtung – genannt Toppreader – bis zu einer weiteren Containerreihe, einem Lastwagen oder einem Zug.

Inzwischen wurde eine neue Generation von Fahrzeugen entwickelt, die tiefer gelegt und daher wendiger ist (Shuttle, Sprinter usw.). Sie ist besonders für den Transport sowie für das Beladen von Fahrzeugen geeignet.



PROFIL

Die Fahrerkabine ist oben am Metallrahmengestell (vorne oder seitlich) angebracht.

- Zwischen den äußeren Holmen des Rahmengestells ist ein sog. Toppreader oder eine andere Hubvorrichtung befestigt, mit der die Container gepackt und bewegt werden.
- Je nach Modellausführung können drei oder vier 20- bzw. 40-Fuß-Container übereinander gestapelt werden. Sollen Container angehoben werden, ist es möglich, einen 20- bzw. 40-Fuß-Container mittels Single Spreader bzw. zwei 20-Fuß-Container mittels Twin Spreader zu bewegen.

HUBKAPAZITÄT

- Bis zu 40 Tonnen bei den Single Spreadern
- Bis zu 60 Tonnen bei bestimmten Modellausführungen des Twin Spreaders

ACHSENZAHL

- Keine Achsen, sondern voneinander unabhängige Einzelräder
- Standard: 8 einzelbereifte Lenkräder, von denen die 4 mittleren in der Regel als Antriebsachsen ausgelegt sind
- Typ Sprinter oder Shuttle: 6 Antriebsräder, von denen die 4 äußeren Lenkräder sind

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

30 km/h unter Last

Transtainer/Portalkrane

HAUPT-EINSATZZWECKE

- Umschlagen von Containern in Häfen
- Überwinden von mehreren (1 bis 8) übereinander gestapelten Containerhöhen (2 bis 7) sowie eines Verkehrsweges für Lastwagen bzw. Terminal-Zugmaschinen

Portalkrane werden hauptsächlich zum Sortieren, Stapeln und Umschlagen von Containern eingesetzt. Sie bewegen sich seitlich. Längsbewegungen sind zwar möglich, doch selten.



PROFIL

- Diese Fahrzeuge sind wesentlich schwerer als die Straddle Carrier.
- Sie bewegen sich entlang der gesamten Containerreihe, die mehrere hundert Meter lang sein kann.
- Richtungswechsel sowie das Wenden erfolgen stets auf eigens hierfür vorgesehenen Flächen (glatte oder mit Gleitanstrich versehene Metallplatten).

ACHSEN

Alle Achsen sind als Lenkachsen ausgelegt (90°).

- Ein oder zwei Reifen (hintereinander bzw. auf Drehgestellen) bis hin zu vier Reifen (zwei Drehgestelle hintereinander) für jeden der vier Holme
- Ähnliche Systeme fahren auf Schienen (Rail Mounted Gantry oder RMG).

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

2 bis 8 km/h

Bootlifter



EINSATZMERKMALE

Heben von Booten aus dem Becken und Abstellen auf den Kai bzw. auf einem Anhänger

PROFIL

Diese Fahrzeuge sind eine Art Straddle Carrier.

- Sie bewegen sich in der Regel geradeaus, können durch Drehen der Räder bis zu 90° einlenken.
- Kurze Nutzungsphasen, eingeschränkte Fahrstrecken

Terminal-Zugmaschinen und RoRo-Zugmaschinen

HAUPT-EINSAATZ-ZWECKE

- Verlagern von Anhängern in Häfen und Verladezentren
- Be- und Entladen in/aus Schiffen (Fähren): Straßenanhänger, Tieflader mit ein oder zwei Containern als Ladung



PROFIL

Die Fahrzeuge ähneln den Straßen-Zugmaschinen, sind jedoch kleiner. Sie sind nicht für den Straßeneinsatz gedacht, sondern arbeiten auf Böden mit sehr gutem Haftvermögen, also auf verschleißintensivem Untergrund.

- Gute Manövrierfähigkeit, die das Bewegen zwischen den Schiffsdecks und Containerreihen erleichtert.
- Sehr leistungsstark, da ständige Anfahr- und Abbremskräfte/-momente zu bewältigen sind.
- Die Sattelplatte kann angehoben werden, so dass alle Anhängertypen angeschlossen werden können.
- Dank der Gestaltung der Fahrerkabine (um 180° drehbar) kann vorwärts genauso schnell wie rückwärts gefahren werden.

ACHSEN

- Vorderachse in Einzelbereifung als Lenkachse
- Hinterachse in Zwillingbereifung als Antriebsachse
- In einigen Häfen werden Fahrzeuge mit 3 Achsen eingesetzt, um Anhängerzüge zu ziehen.

NUTZLAST

Bis zu 35 Tonnen je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

50 km/h

Flugzeugschlepper mit und ohne Schubstange

EINSAATZ-MERKMALE

Schleppen von Flugzeugen am Boden

ACHSEN

Zwei Achsen und vier Antriebsräder (eine Achse kann verriegelt werden).



PROFIL

Die Größe der Fahrzeuge ist abhängig von der Größe der zu schleppenden Flugzeuge.

- Sehr leistungsstark, damit sie die nötigen Traktionskräfte aufbringen können; sie arbeiten ständig auf Böden mit sehr gutem Haftvermögen, also auf verschleißintensivem Untergrund.
- Die herkömmlichen Fahrzeuge dieser Art (Schubstangenschlepper) bewegen das Flugzeug mithilfe einer Schleppstange, sie tragen eine konstant hohe Last.
- Andere Fahrzeugtypen, die sog. schubstangenlosen Schlepper, erledigen das Schleppen ohne Stange. Sie verfügen über eine Art „Heber“, der sich unter das Bugradfahrwerk schiebt und dieses sozusagen „huckepack“ nimmt.

MAXIMALE HUBKAPAZITÄT

Bis zu 70 Tonnen je nach Modellausführung

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- 30 km/h beim Schleppen eines leeren Flugzeugs (zum Abstellplatz, zum Terminal usw.)
- 5 km/h beim Schleppen des voll beladenen Flugzeugs, das im Rückwärtsgang das Boarding-Terminal verlässt (dieser Vorgang wird Pushback genannt).

Spezialfahrzeuge

Haupteinsatzmerkmale:

- Fortbewegung auf einigermaßen gut befestigten Pisten, die regelmäßig instand gehalten werden müssen
- Diskontinuierliche Transportzyklen: Reine Fahrzeiten machen etwa 40 bis 60 % der Gesamtbetriebszeit aus.
- Je nach Fahrzeughersteller ist die Bezeichnung dieser Fahrzeuge unterschiedlich.

Rangierfahrzeuge

EINSATZMERKMALE

- Schleppen der Züge in den Umschlagstationen. Dabei fahren die Fahrzeuge wahlweise auf der Straße oder auf den Schienen.



PROFIL

Die Metallräder sind abgesenkt, wenn das Fahrzeug auf Schienen fährt und dienen in diesem Fall lediglich der Führung.

- Die Reifen (in der Regel Industriereifen) müssen unbedingt mit hohem Luftdruck aufgepumpt sein. Sie weisen mit der Zeit ein typisches Abriebsbild in der Laufflächenmitte auf.
- Geringe Nutzungsdauer, eingeschränkte Fahrdistanzen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

30 km/h

Schlackentransporter

EINSATZMERKMALE

In Stahlwerken: Transport von Behältern, die flüssiges Material und Schlacke enthalten.



ACHSEN

- Eine Vorderachse als Antriebsachse und Lenkachse, die mit Baumaschinenreifen ausgerüstet ist
- Eine Hinterachse, die mit EM- oder Industriereifen ausgerüstet ist (häufig Vollgummireifen)

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

- leer: bis zu 35 km/h je nach Modellausführung
- unter Last: bis zu 15 km/h je nach Modellausführung

Spezialtransporter/Modultransporter

HAUPT-EINSATZZWECKE

Alle Sondertransporte von Schwerlasten:

- Brückensegmente, Eisenbahnelemente usw.
- Schiffe
- usw.



PROFIL

- Anhängerfahrwerk in Überlänge, das mit Zwillingsbereifung bestückt ist (bis zu 400 Reifen am Boden)
- Unabhängige bzw. am Fahrwerk befestigte Zugmaschine

ACHSEN

In der Regel sind diese Fahrzeuge mit mehreren Achsen ausgestattet, wobei

- eine Achse mit ein bis beliebig vielen Rädern ausgerüstet ist,
- die meisten Achsen als Lenkachsen, manche als Antriebsachsen ausgelegt sind.

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Unter Last eingeschränkte Geschwindigkeit

- Rück(-leer-)fahrten erfolgen im Rückwärtsgang bei höherer Geschwindigkeit
- Unter Last: bis zu 5 km/h
- Leer: bis zu 15 km/h

Speziallastzüge

HAUPT-EINSATZZWECKE

Transport von Stammholz (Logging), Kohle oder Eisenerzen. Hinfahrt unter Last und Rückfahrt im leeren Zustand. Fahren auf gut befestigten Pisten oder auf Straßen.



PROFIL

Fahrzeuge bestehen aus einer Zugmaschine und zwei bis drei mehrachsigen Anhängern.

ACHSEN

- Die Vorderachse der Zugmaschine ist immer einzeln bereift.
- Eine oder mehrere Hinterachsen als Antriebsachsen, in der Regel in Zwillingbereifung

NUTZLAST

Bis zu 200 Tonnen (je nach Länge des Zugs)

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

80 km/h

Sonderfahrzeuge

EINSATZMERKMALE

- Flughäfen und sonstige sensible Standorte einschl. des Militärbereichs
- Hohe Mobilität
- Ausgezeichnete Manövrierfähigkeit, punktueller Bedarf an hoher Geschwindigkeit



ACHSEN

Drei oder mehr Lenkachsen und/oder Antriebsachsen

HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

130 km/h (während einer begrenzten Dauer)



Spezialfahrzeug zur Brandbekämpfung im Flughafeneinsatz

GLOSSAR

GLOSSAR

A

ABFASUNG

Kantenabschrägung am Schrägschulterring, die bewirken soll, dass Letzterer beim Befüllen des Reifens über den O-Ring gleitet, ohne diesen aus seiner Position zu drücken.

ACHSE

Mechanische Verbindung zwischen zwei Rädern, den sog. drehenden/drehbaren Einheiten. Eine Achse hat in der Regel eine tragende Funktion. Es kann sich um eine Antriebsachse, eine Lenkachse oder eine Nachlaufachse handeln.

Die Lenkachse ist gegenüber dem Fahrwerk des Fahrzeugs beweglich.

ACHSKÖRPER

Mechanische Einheit, die an jeder Seite vom Motor angetriebene Achswellen und Räder (drehbare Einheiten) aufnimmt. Die Antriebsachse kann als Lenk- oder Nachlaufachse ausgeführt sein.

ACHSSTUMMEL

Sich verjüngendes Ende der Achse zur Aufnahme der Radnabe.

ALTREIFEN

Ausgedienter, abgefahrener Reifen, der weder nachgeschnitten noch runderneuert werden kann und über unterschiedliche Wege wiederverwertet wird (z. B. Materialverwertung).

ANROLLEN/ANROLLUNG

Vorgang, bei dem ein kleines Andrückkrädchen mit einem Stiel oder Griff unter Ausübung eines gewissen Drucks über ein Reparaturpflaster gefahren wird. Dadurch soll die Luft (Luftpolster), die möglicherweise noch zwischen den beiden Gummiflächen (Reifen und Pflaster) eingeschlossen ist, entfernt werden, um so eine einwandfreie Verbindung zwischen den beiden Flächen sicherzustellen.

AUTOKLAV

Unter Dampfdruck stehende Kammer, die zur Vulkanisierung von Gummi dient.

B

BOLZEN

Gewindestift, um die Felge bzw. das Rad mit einer Mutter an der Radnabe zu befestigen.

C

CHASSIS

Metallrahmen, an dem die Achsen einschl. der Räder hängen. Die verschiedenen Achsensysteme werden wie folgt angegeben:

- Die erste Ziffer gibt die Zahl der drehbaren Einheiten (Räder) an.
- Die zweite Ziffer entspricht der Zahl der angetriebenen Einheiten (Räder).

- Die dritte und letzte Ziffer muss nicht zwingend genannt werden. Sie gibt die Zahl der gelenkten Einheiten (Räder) an.

CO₂-EMISSIONEN

Ausstoß von Kohlendioxid, einem der häufigsten Treibhausgase, das zu einer allgemeinen Temperaturerhöhung in der Atmosphäre führt. Siehe auch Treibhausgase.

D

DAUERHALTBARKEIT/DAUERBELASTUNG

Fähigkeit eines Reifens, über eine längere Zeit den Beanspruchungen und Einflüssen, denen er in seinem Leben ausgesetzt ist, standzuhalten.

DEICHSEL

Zugvorrichtung an gezogenen Fahrzeugen (einschl. Anhänger).

DREHGELENK

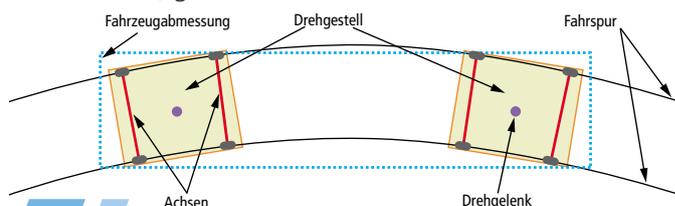
Zylinderförmiges Verbindungsstück, durch das die Drehung eines anderen Stückes um die Achse des ersten möglich ist.

DREHGESTELL

Drehgestell, das relativ zum Rahmen, unter dem es angebracht wird, beweglich ist. Die Achsen und somit auch die Räder sind mit diesem Drehgestell verbunden.

Drehgestelle ermöglichen eine größere Beweglichkeit in der Kurvenfahrt, da sie sich unabhängig voneinander drehen können. Dadurch:

- ist der Kurvenradius geringer und
- der Abstand zwischen den Achsen (ob Antriebs- oder Laufachsen) größer.



E

EINLAGE

Fester Einsatz in einem Reifen. Form und Material der Einlagen sind abhängig von den jeweiligen Einsatzzwecken des Reifens. Ein mit einer Einlage versehener Reifen kann infolge eines Reifenschadens plattrollen oder abhängig von der Art der Einlage in drucklosem Zustand weiterfahren.

E-LEARNING

Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Handbuch sind damit interaktive Lernprogramme gemeint, die auf einem von Michelin eingerichteten Server liegen und über das Internet abgerufen und absolviert werden können.

ERMÜDUNGSRISSE

Ermüdungsrisse sind in einer Bremsstrommel bzw. Bremscheibe oder auch auf Teilbereichen eines Rads zu finden.

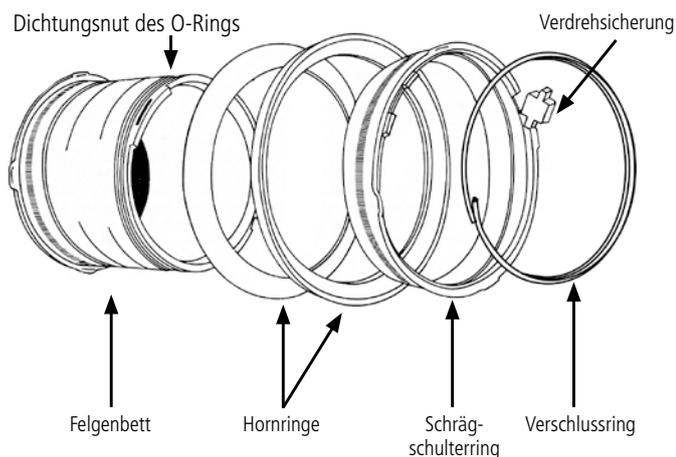
Ermüdungsrisse erweitern bzw. vergrößern sich bei größeren Temperaturschwankungen oder mechanischer Beanspruchung.

F

FELGE

Vorrichtung zur Aufnahme und Befestigung des Reifens am Fahrzeug (über die Achse bzw. die Radnabe).

Die Felge besteht aus dem Felgenbett (auch Felgenkörper) und, je nach Felgenausführung und Einsatzzweck, unterschiedlichen zusätzlichen Teilen wie Hornring, Schrägschulterring, Verschlussring.



FELGENSCHULTER

Bereich des Felgenbettes auf den der Reifenwulst angedrückt wird.

FLOTATION

Fähigkeit eines Reifens, sich auf wenig tragfähigem Boden zu bewegen, ohne übermäßig einzusinken.

Die Flotation wird durch bestimmte Profilkonfigurationen sowie durch einen gegenüber dem Normalbetrieb herabgesetzten Reifenfülldruck verbessert.

FLÜCHTIGE ORGANISCHE BESTANDTEILE (VOC)

(VOC für „volatile organic compounds“)

Auch organische Schwebstoffe oder flüchtige organische Verbindungen. Flüchtige Kohlenstoffe, die bei Umgebungstemperatur verdunsten. Unter Sonneneinwirkung reagieren sie mit anderen Gasen in der Luft und bilden Ozon oder andere Fotooxidantien.

FÖRDERSCHRAUBE

Endlosschraube, mit der je nach Drehrichtung das Be- oder Entladen von Schüttgut vorgenommen werden kann.

FRÄSEN

Mechanisch-technisches Verfahren zum Abtragen von Material.

FREILEGUNG

Behandlung einer Reifenverletzung zur Entfernung sämtlicher beschädigter Teile (Fäden/Drähte, Gummi usw.).

G

GESCHWINDIGKEITSSYMBOL (SPEED INDEX SI)

Das Geschwindigkeitssymbol gibt die Geschwindigkeit an, bei der ein Reifen die seinem Tragfähigkeitsindex entsprechende Tragfähigkeit unter vorgegebenen Einsatzbedingungen besitzt.

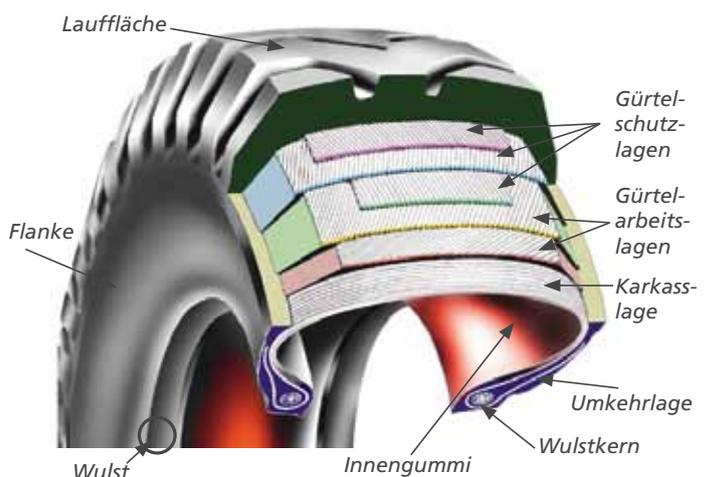
K

KALANDRIEREN

Verfahren, bei dem eine Maschine mit zwei oder mehreren Walzen zum Auswalzen von formbarem Material (Gummimischungen) eingesetzt wird.

KARKASSE

Unter Karkasse versteht man den Gesamtaufbau des Reifens bestehend aus unterschiedlichen Stahl- oder Textilcordlagen. Das Gummimaterial der Reifenlauf- und der Flanken wird auf die Karkasse aufgelegt.



KLEMMSPANGE

Unter einer Klemmspange versteht man eine mit einer Bohrung versehene Metallspange, die über einen oder zwei Bolzen der Radnabe verläuft, um die Felge (bei Single-Reifen) bzw. den Zentriering (bei Zwillingbereifung) an die Radnabe zu pressen.

KOHLENWASSERSTOFFE

Stoffe, die bei der unvollständigen Verbrennung von Kraftstoffen ausgestoßen werden. Sie spielen beim Treibhauseffekt eine Rolle.

KOMPLETTRAD

Das Komplettrad ist eine Rad-/Reifen-Einheit bestehend aus der Felge und dem Reifen.

Im allgemeinen Sprachgebrauch bezeichnet der Begriff „Rad“ häufig die komplette Einheit.

KUGELGELENK

Rundes Bauteil zur beweglichen Verbindung mit einem zweiten Bauteil.

KURVENNEIGUNG

Zur Laufrichtung des Reifens verlaufende Querneigung in einer Kurve.

Dadurch verringern sich die Fliehkräfte, die auf ein in Bewegung befindliches Fahrzeug einwirken.



LAMELLIERUNG

Einschneiden von zusätzlichen Lamellen in einen Profilstollen (ohne Material zu entfernen) mit dem Ziel, die Haftung des Reifens auf Glatteis oder Schnee zu erhöhen.

LAUFLÄCHE

Bestandteil des Reifens, der mit der Fahrbahn in Berührung kommt.

LAUFRUHE

Fähigkeit eines Reifens, die Laufgeräusche, die in der Kontaktfläche zwischen Reifen und Fahrbelag / Piste entstehen, zu minimieren.

LEBENSDAUER

Maximale Kilometerleistung eines Reifens bis zur Erreichung bzw. Unterschreitung der Mindestprofiltiefe. Seine Leistungsmerkmale (insbesondere Sicherheit) sind dann nicht mehr gewährleistet.

LEISTUNGSMERKMALE EINES REIFENS

Gesamtheit der Kriterien, die die Eigenschaften eines Reifens kennzeichnen. Die Gesamtleistung eines Reifens bezeichnet die Ausgewogenheit, die im Hinblick auf einen bestimmten Einsatz erreicht wurde.

LENKSTANGE

Verbindungsstange zwischen den Radnabenträgern (Achsträgern) und der Zahnstange bzw. dem Lenkzylinder.

LOGGING

Abtransport von Baumstämmen aus einem Holzschlag und Beförderung zur Sammelstelle bzw. zum Versandort. Der Transport kann entweder auf Pisten und/oder auf geteerten Straßen erfolgen.



NACHSCHNEIDEN

Technischer Vorgang, bei dem das Profil der Lauffläche eines abgefahrenen Lkw- oder EM-Reifens im noch vorhandenen Restgummi reproduziert wird. Dadurch wird die Lebensdauer des Reifens bei gleichbleibender Sicherheit verlängert und der Rollwiderstand maßgeblich gesenkt.

NACHSPUR

Siehe: Vorspur



ÖKOLOGISCHER FUSSABDRUCK

Bewertet sämtliche Auswirkungen auf die Ökosysteme (Rohstoff- und Energieverbrauch, Umweltverschmutzung, Nutzung der Böden usw.), die durch die Aktivitäten eines Unternehmens entstehen. Er bezieht sich auf alle Etappen im Lebenszyklus der Produkte des Unternehmens: Gewinnung der Rohstoffe, Herstellung, Nutzung und Recycling der Produkte am Lebensende.

O-RING

Ringförmige Dichtung, die in der Regel aus im Niederdruckpressverfahren verarbeitetem Kautschuk besteht. Der O-Ring stellt sowohl die statische als auch die dynamische Dichtigkeit zwischen zwei Zylindern sicher.



PFLASTER

Reparaturkomponente zur Behandlung einer oder mehrerer Cordlagen am Reifen.

Das Pflaster wird an der Verletzungsstelle angebracht bzw. einvulkanisiert.

PROFILSTOLLEN/GUMMISTOLLEN

Eines der Grundelemente des Reifenprofils.

Das Profil eines Reifens besteht aus zahlreichen Gummistollen unterschiedlicher Form, die in einer bestimmten Reihenfolge und einem bestimmten Muster Bestandteile der Lauffläche sind. Die Profilstollen sind durch Längs- und Querkanäle oder -rillen voneinander getrennt.

PULVERFÖRMIG

Aggregatzustand eines Stoffs, bei dem die einzelnen Bestandteile die Größe von Staubkörnern oder anderen feinen Körnchen aufweisen (Pulver).

PYROLYSE

Chemische Zersetzung des Kautschuks aufgrund einer hohen Temperatur im Inneren des Reifens.



RADIALREIFEN

Bei der Radialbauweise werden Funktionen des Gürtels und der Flanken unterschiedlich berücksichtigt. Dieser Begriff bezeichnet einen Reifen, in dem die Fäden von der Karkasselage bis zum Wulst reichen und so ausgerichtet sind, dass sie mit der Mittellinie der Lauffläche einen Winkel von etwa 90° bilden. Die Karkasse erhält durch einen im Großen und Ganzen nicht dehnbaren Umfang in Umlaufrichtung ihre Stabilität.

Der Radialreifen wurde 1946 von Michelin erfunden.

REDUKTIONSGETRIEBE

Mechanische Bauteile, welche die Drehgeschwindigkeit des angetriebenen Rades reduzieren.

REIFEN FÜR BAUMASCHINEN UND INDUSTRIERGEÄTE

Im vorliegenden Betriebs- und Wartungshandbuch bezeichnet der Begriff alle Reifen für Baumaschinen und Industriegeräte, die für folgende Einsatzzwecke bestimmt sind: Bergbau (Tage- und Untertagebau), Steinbruch, Straßenbelags- und Erdarbeiten, Straßenbau, Hoch- und Tiefbau, Hebefahrzeuge, Industrie- und Hafengeräte.

ROLLWIDERSTAND

Entspricht dem Energieverlust, der auf die Verformung des Reifens beim Durchlaufen der Bodenaufstandsfläche zurückzuführen ist. Die Senkung des Rollwiderstands der Reifen trägt zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs der Fahrzeuge und zur Reduzierung der Schadstoffemissionen bei.

RUNDERNEUERUNG

Technischer Vorgang, bei dem die Lauffläche eines abgefahrenen Lkw- oder EM-Reifens durch eine neue Lauffläche ersetzt wird. Der Vorgang kann an einem nachgeschnittenen Reifen erfolgen, und der runderneuerte Reifen kann wiederum nachgeschnitten werden. Der runderneuerte Reifen weist gleichwertige Leistungsmerkmale wie ein Neureifen auf.



SATTELKUPPLUNG (AUCH SATTELPLATTE)

Vorrichtung, die auf den Rahmen der Zugmaschine zur Befestigung des Sattelauflegers bzw. des Anhängerfahrzeugs aufgeschraubt ist. Die Sattelplatte ist zum Anhänger hin geneigt. Sie ermöglicht das schnelle Ankuppeln des Sattelauflegers an die Zugmaschine.

SCHNITTANSAMMLUNG

Ansammlung kleinerer Schnittverletzungen im Gummi des Reifens.

SCHRÄGSCHULTERRING

Abnehmbares Metallteil einer mehrteiligen Felge, durch das eine konische Kontaktfläche zwischen Reifenwulst und Felge entsteht, die das Durchdrehen verhindert.

SCHÜSSELFLANSCH

Unter dem Felgenbett geschweißter Flansch zur Befestigung des Rads an der Radnabe des Fahrzeugs (Befestigungsbolzen).

SHEAROGRAPHIE

Zerstörungsfreies optisches Mess- und Prüfverfahren, mit dem Unregelmäßigkeiten im Reifeninneren festgestellt werden können.

Es handelt sich um eine Laserkamera, mit der die Architektur des Reifens auf einem Bildschirm wiedergegeben wird, so dass auch kleinste Verformungen und Materialverdickungen ermittelt werden können.

SPERRSTANGE

Metallstange, die zur Sicherung zwischen den zwei Einheiten eines knickgelenkten Fahrzeugs angebracht wird.

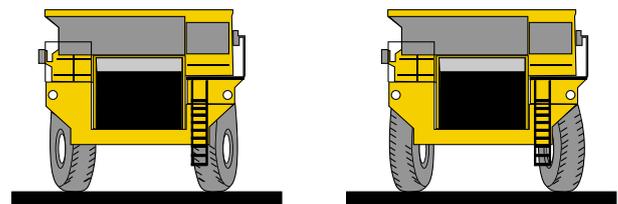
SPRINGEN

Regelmäßige Erschütterungen, denen eine Baumaschine ausgesetzt ist, wenn eine Piste mangelhaft instand gehalten wird (Effekt des Fahrens über Wellblech).

SPUR

Die Spur bezeichnet den Winkel der Räder von ein und derselben Achse aus der Draufsicht. Wenn die Räder genau parallel zueinander stehen, ist der Achsenstand korrekt eingestellt.

Man spricht von Vorspur, wenn der Abstand zwischen der Vorderseite der Räder kleiner ist als der Abstand zwischen der Rückseite derselben Räder. Im umgekehrten Fall ist die Vorspur negativ, man nennt das Nachspur.

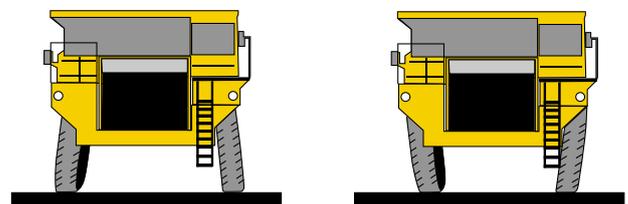


Vorspur

Nachspur

STURZ

Der Begriff Sturz bezeichnet den Winkel eines Rades zur Fläche, auf welchem das von vorne betrachtete Fahrzeug steht. Ein negativer Sturz liegt vor, wenn die Oberseite des Rads zum Fahrzeuginneren geneigt ist. Bei positivem Sturz liegt das Gegenteil vor.



negativer Sturz

positiver Sturz

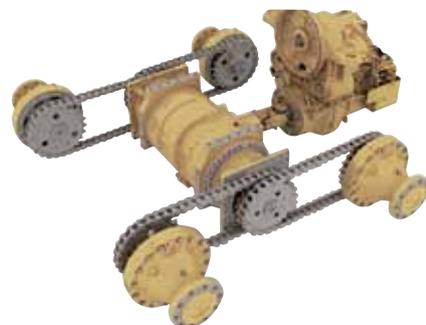


TANDEM (PUSH-PULL-KONZEPT)

Verbindung von zwei angetriebenen Fahrzeugen, die hintereinander angekoppelt werden, so dass die kumulierte Leistung genutzt werden kann. Das hintere Fahrzeug dient als Schubfahrzeug, während das vordere Fahrzeug als Zugmaschine fungiert.

TANDEMACHSE

Achse, die zwei drehende Einheiten, welche hintereinander platziert sind, aufnimmt. Diese sind von den drehenden Einheiten der gegenüberliegenden Seite getrennt.



TKPH- ODER TMPH-BAUSTELLEN-GRUNDWERT

Er gibt den spezifischen Bedarf einer bestimmten Baustelle an und errechnet sich aus folgendem Verhältnis:

TKPH-(TMPH)Baustellen-Grundwert = $Q_m \times V_m$
dabei ist Q_m = Durchschnittsbelastung pro Reifen und
 V_m = Durchschnittsgeschwindigkeit auf der Baustelle

TKPH- ODER TMPH-BAUSTELLEN-REALWERT

Zur Ermittlung des TKPH- bzw. TMPH-Baustellen-Realwertes sind zwei weitere Parameter zu beachten:

- die Länge der Umläufe, die 5 km (3 miles) überschreiten
- die Umgebungstemperatur

TKPH- ODER TMPH-WERT

Der TKPH-Wert (Tonnenkilometer pro Stunde) oder TMPH (Ton Mile per Hour) dient zur Kennzeichnung der Leistungsfähigkeit eines Reifens, wobei beim Einsatz der maximal zulässigen Betriebstemperatur des Reifens große Bedeutung beigemessen wird.

TPMS (TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM)

Das TPMS ist eine Vorrichtung zur Fernüberwachung des Fülldrucks und der Innentemperatur des Reifens.

Ein im Reifeninneren angebrachter Luftdrucksensor, der an einen Temperaturfühler gekoppelt werden kann, übermittelt über einen Empfänger im Fahrzeug die Daten an Überwachungsbildschirme, die am Armaturenbrett des Fahrzeugs angebracht sind und/oder im Kontrollzentrum des Standorts/der Baustelle stehen.

TRAGFÄHIGKEITSINDEX

Der Tragfähigkeitsindex ist ein numerischer Code. Er gibt die Maximaltragfähigkeit an, die ein Reifen bei der durch sein Geschwindigkeitssymbol definierten Geschwindigkeit unter vorgegebenen Einsatzbedingungen besitzt.

TRAKTION

Unter Traktion versteht man die Fähigkeit des Reifens, die Motorleistung umzusetzen, um das Fahrzeug zu bewegen.

TREIBHAUSGASE

Treibhausgase sind natürliche gasförmige Bestandteile der Atmosphäre, die dazu beitragen, die Temperatur auf der Erde für alle Lebewesen erträglich zu halten. Eine übermäßige Bildung von Treibhausgasen ist im Allgemeinen auf eine erhöhte Produktion von Gasen zurückzuführen und wird als eine der Ursachen für die Klimaerwärmung angesehen.



UMGEBUNGSTEMPERATUR AUF DER BAUSTELLE (TU)

Die zu berücksichtigende Umgebungstemperatur auf der Baustelle (TU) ist die "Maximaltemperatur im Schatten" während der heißesten Zeit.

UMLAUF

Der Begriff Umlauf bezeichnet alle im Zuge eines Be- und Entladezyklus auftretenden Phasen einer Baumaschine. Der Umlauf umfasst vier Abschnitte:

- Beladen
- Transport des Ladeguts zur Abladestelle
- Abladen
- Leerrückfahrt

UNTERSTELLBOCK

Metallgestell mit in der Regel drei Stützen zur Abstützung von angehobenen Fahrzeugeinheiten.



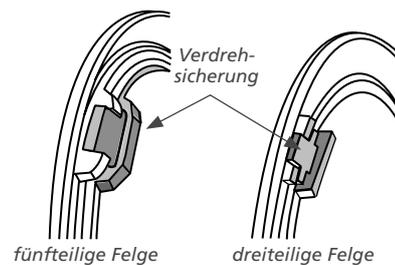
VENTILFUSS

- Zubehörteil aus Gummi zur Befestigung eines Ventils am Schlauch.
- Zubehörteil aus Metall zur Befestigung an der Felge, um dort das Ventil anzubringen, mit dem eine Tubeless-Einheit befüllt werden kann.

VERDREHSICHERUNG

Meist kreuzförmiges Metallteil, das in eine am Felgenreand vorgesehene Öffnung eingeschoben wird, um Felgenteile zu arretieren.

Damit soll sichergestellt werden, dass die verschiedenen Bestandteile der Felge fest miteinander verbunden sind, um ein Durchdrehen eines Teils bei der Fahrzeugbewegung zu verhindern.



VERNETZUNG

Bei der Kochung (Vulkanisation) des Gummis gebildete zusätzliche Verbindungen (Brücken) zwischen den Molekülketten.

VERSCHLUSSRING

Abnehmbares Metallteil einer mehrteiligen Felge, durch das die anderen Montageteile gegen den Reifenwulst gedrückt werden, damit dieser nicht aus der Felge springt.



WULST

Vgl. auch Reifenzeichnung unter „Karkasse“ im Glossar.

Der linke und der rechte Wulstbereich sorgen für den guten Halt des Reifens auf der Felge.

WULSTKERN

Halbfertigprodukt bestehend aus einem aus mehreren Drähten gefertigten Ring, der zur Verstärkung der unteren umlaufenden Reifenzone dient.

Die beiden Wulstkern eines Reifens nehmen alle Beanspruchungen, denen die Karkasse ausgesetzt ist, auf, um sie an die Felge, auf der der Reifen montiert ist, weiterzugeben.

NOTIZEN

NOTIZEN





Nordamerika

Michelin Tire Corporation
One Parkway South
PO Box 19001
Greenville, SC 29602
USA
Tel.: + 1 864 458 5000

Asien

Michelin (China) Investment Co. Ltd.
Dawning Center
Tower B (East Tower, 16th floor)
500 Hongbaoshi Road
Shanghai 201103
Volksrepublik China
Tel.: + 86 (21) 22 19 08 88

Mittel- und Südamerika

Sociedad Michelin de Participações
Industrial e Commercial Ltda
Avenida das Americas - Bloco 4
Barra da Tijuca
Rio de Janeiro (RJ) CEP 22640-100
Brasilien
Tel.: + 55 (21) 36 21 46 46

Europa

Manufacture Française
des Pneumatiques Michelin
23, Place des Carmes-Déchaux
63040 Clermont-Ferrand Cdx 09
Frankreich
Tel.: + 33 4 73 32 20 00

Ozeanien und Indonesien

Michelin Australia Pty Ltd
51-57 Fennell Street
Port Melbourne
(Victoria 3207)
Australien
Tel.: + 61 3 86 71 10 03

Afrika, Mittlerer Osten, Indien

Manufacture Française
des Pneumatiques Michelin
23, Place des Carmes-Déchaux
63040 Clermont-Ferrand Cdx 09
Frankreich
Tel.: + 33 4 73 32 20 00

www.michelinearthmover.com



Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA
Michelinstraße 4
76185 Karlsruhe/Deutschland
Tel.: +49 (0) 721/5 30 15 41
Fax: +49 (0) 721/5 30 16 98
kundenservice-lkw@de.michelin.com

Michelin Suisse S.A.
Route Jo Siffert 36
1762 Givisiez/Schweiz
Tel.: 00800/22 11 11 60*
Fax: 00800/22 11 11 61*
kundenservice-lkw@de.michelin.com

* kostenfrei, Mobilfunktarife können hiervon abweichen