



Fahrzeugaufbereitung: Sicherheit, Ökonomie und Nachhaltigkeit



Kurt Bergmüller & Robert Dworczak

Semperit Reifen GmbH

09. Bis 11.03.2016 Spielberg

ContiAcademy



1 Kostenfaktor Reifen

2 Rollwiderstand – Entstehung, EU-Label, Einflussfaktoren

3 Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit der Bereifung

4 Verschleißindikatoren am Reifen

5 Reifendruckkontrollsysteme, z.B. ContiPressureCheck, Redi-Sensor



Der Rollwiderstand ist der „präsenteste“ aller Fahrtwiderstände, denn...

- 1) er ist ab dem Losfahren vorhanden und wirkt auch dann, wenn alle anderen Fahrtwiderstände wie
 - Beschleunigungswiderstand
 - Steigungswiderstand
 - Luftwiderstand

kaum oder gar nicht wirksam sind und

- 2) er ist beim herkömmlichen Lkw bis ca. 70-80km/h größer als der Luftwiderstand

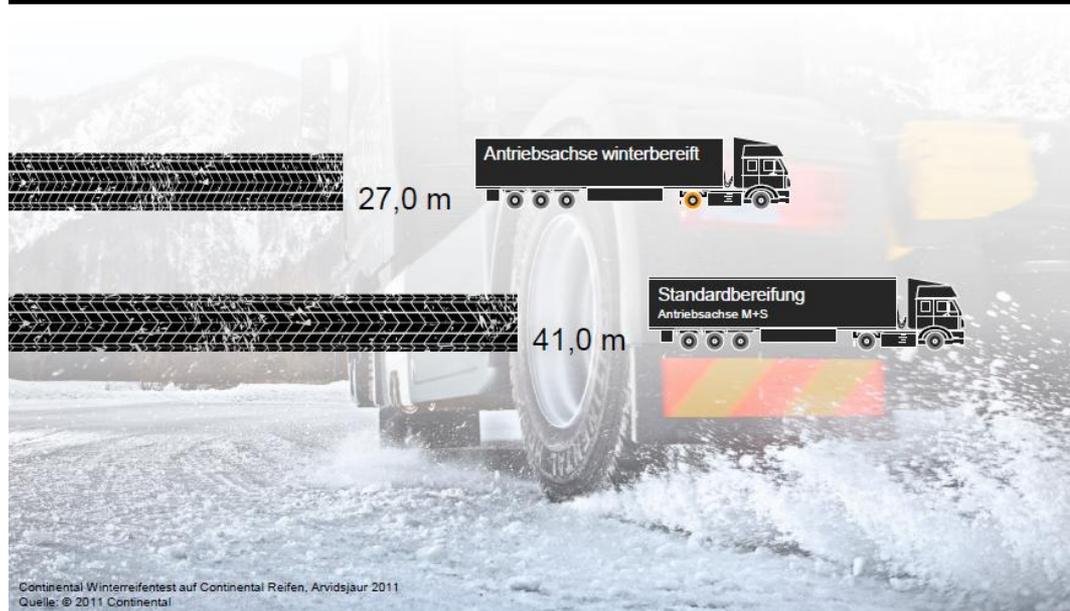


Rollwiderstand – immer dabei ...

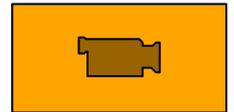
Rollwiderstand bedeutet aber auch Grip, beim Anfahren...

Beschleunigung auf Schnee

Von 0 auf 50 km/h, 12t unbeladener Sattelzug



Continental Winterreifentest auf Continental Reifen, Arvidsjaur 2011
Quelle: © 2011 Continental



Film Anfahren auf Gleitfläche

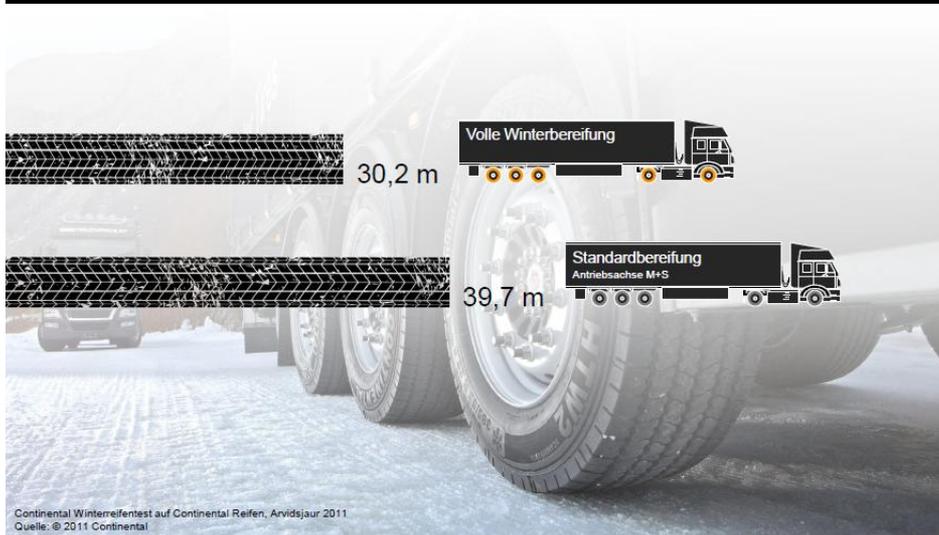
Rollwiderstand – immer dabei ...

Rollwiderstand bedeutet aber auch Grip, beim Anfahren... wie beim Bremsen!



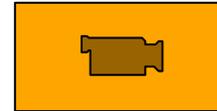
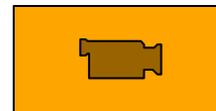
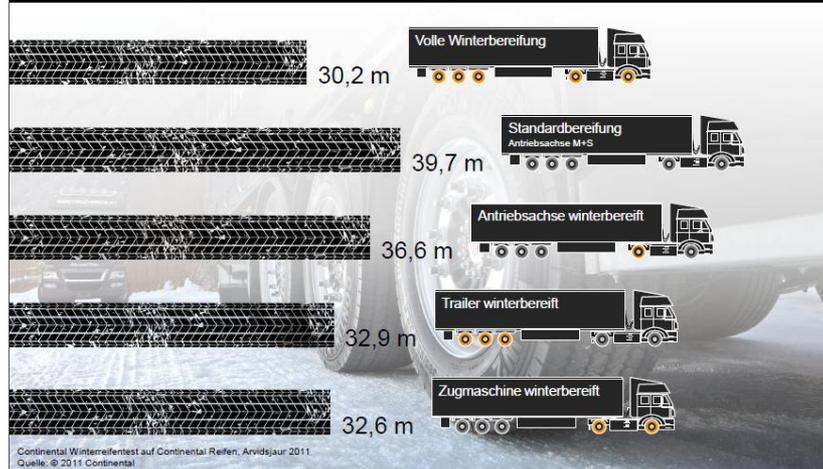
Bremsen auf Schnee

50 km/h bis Stillstand, 12t unbeladener Sattelzug



Bremsen auf Schnee

50 km/h bis Stillstand, 12t unbeladener Sattelzug



Bremswege Gleitfläche Winter-Sommer

Das EU-Label: Rollwiderstandsklassen



C3 tires (truck)	Class
RRC ≤ 4.0	A
4.1 ≤ RRC ≤ 5.0	B
5.1 ≤ RRC ≤ 6.0	C
6.1 ≤ RRC ≤ 7.0	D
7.1 ≤ RRC ≤ 8.0	E
RRC ≥ 8.1	F
Empty	G

Je Klasse verändert sich der Kraftstoffverbrauch um bis zu 1,5 Liter (Abhängig vom Einsatz des Fahrzeuges).

22%

18%

15%

13%

C1(PKW)	Class
RRC ≤ 6.5	A
6.6 ≤ RRC ≤ 7.7	B
7.8 ≤ RRC ≤ 9.0	C
Empty	D
9.1 ≤ RRC ≤ 10.5	E
10.6 ≤ RRC ≤ 12.0	F
RRC ≥ 12.1	G

Je Klasse verändert sich der Kraftstoffverbrauch um 0,1 bis 0,15 Liter.

Das Reifenlabel ist als Beurteilungskriterium nur dann aussagekräftig, wenn zwischen Vergleichsreifen zumindest 2 Klassen Unterschied bestehen. Ein guter "C"-Wert ist nahezu ident mit einem schlechten "B"-Wert. Im Gegensatz dazu kann z.B. in Klasse „B“ ein Reifen einen um 20% verbesserten RoWi besitzen, ohne das Label „A“ zu erreichen.

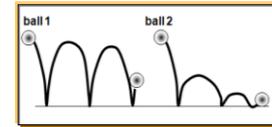
Rollwiderstandsgrenzwerte nach EG Nr. 1222/2009

Was den Rollwiderstand beeinflusst ...



Neben der Missstellung der Achsen, der Lagerreibung und ev. schleifenden Bremsen der Reifen für den Rollwiderstand (folgend „RoWi“) hauptverantwortlich.

- 1) Innerer Aufbau und Herstellprozess
- 2) Laufflächenmischung (z.B. Naturkautschuk)
- 3) Neureifen oder Runderneuerung
- 4) Zwillingsräder statt Einzelreifen bei Anhängern
- 5) Profiltiefe**
- 6) Profilgestaltung
- 7) Schlupf (Ladungsverteilung)
- 8) Air- und Hydropumping
- 9) Fahrbahnoberfläche / Welligkeit / Rauheit / Spurrillen
- 10) Fahrgeschwindigkeit
- 11) Reifentemperatur
- 12) Reifendruck**



Rollwiderstand in Abhängigkeit der Profiltiefe ...

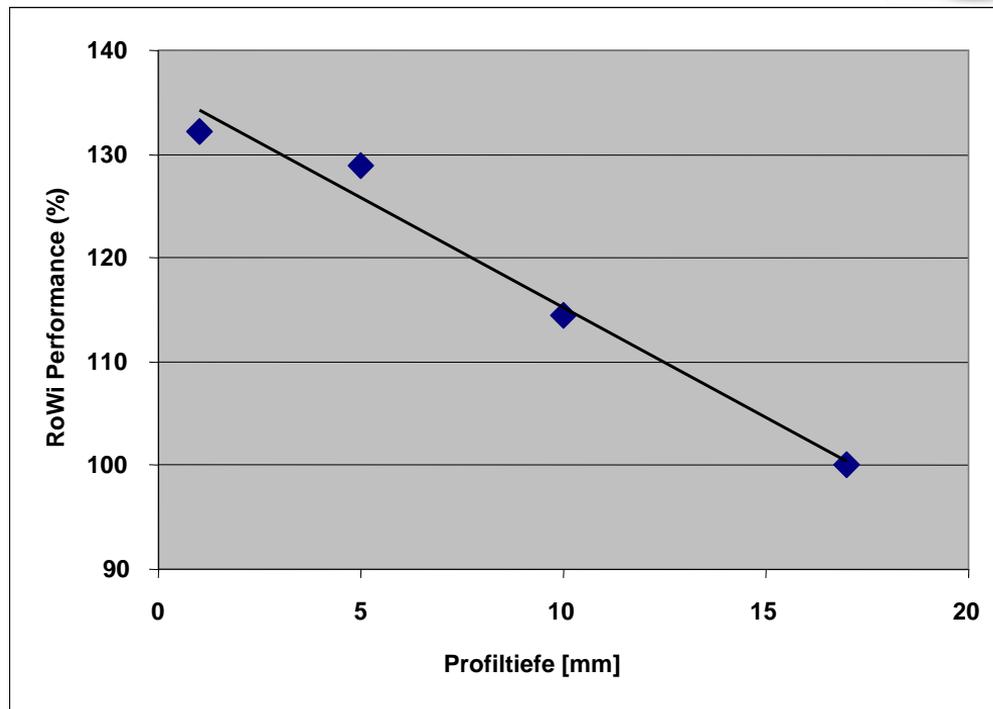


Mit abnehmender Profiltiefe sinkt der RoWi

- „Idealreifen“ Slick mit geringer Gummischicht

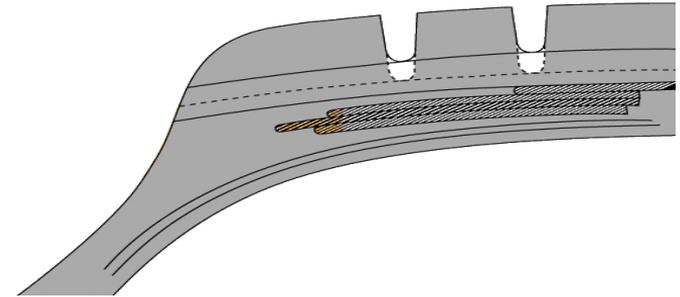
- Kompromiss zwischen RoWi, Laufleistung und Nass-/Schneegripp finden

- **Nachschneiden** (NFZ-Bereifung) hat Berechtigung



Der Nachschneide-Prozess

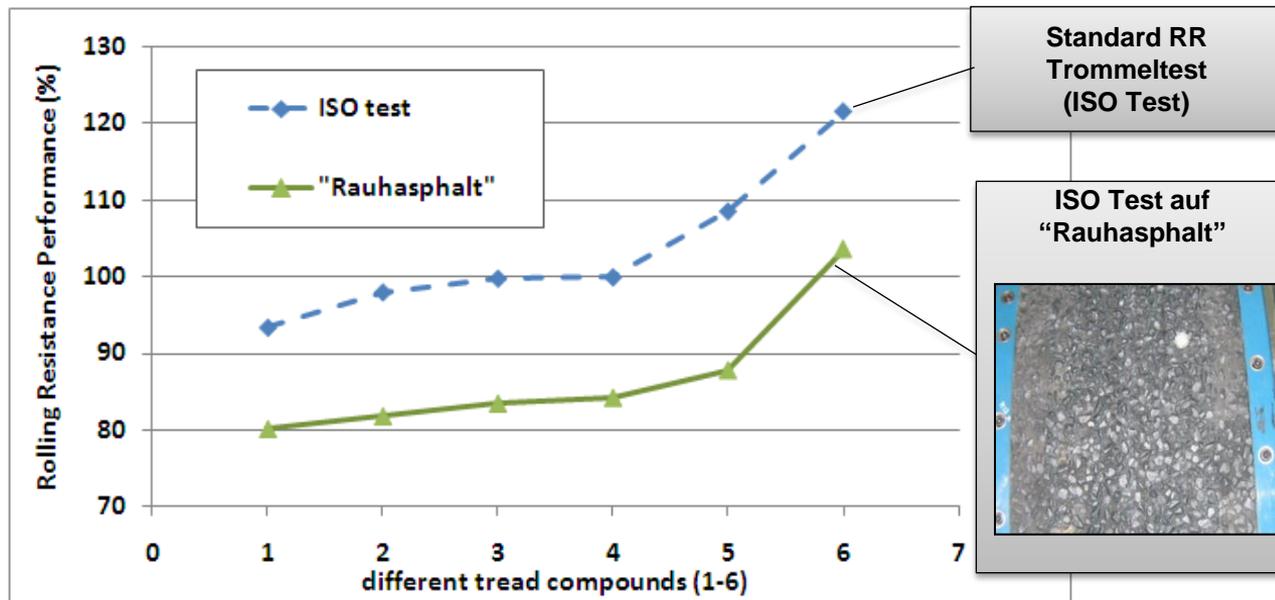
- › Weshalb Nachschneiden ?
 - › Durch Nachschneiden des Profilgrunds in definierten Bereichen wird die Einsatzdauer von Reifen verlängert.
 - › Ein Vorgang, der nur von angelerntem, qualifiziertem Personal nach den Vorgaben des Reifen-Herstellers durchgeführt werden sollte.
 - › Durchführung: Nachschneidegerät mit beheizbarem Messer (und großem Radius)
 - › Vorteile: Höhere Laufleistung und geringerer Rollwiderstand
 - › 1 mm Profiltiefe entspricht 2-3 % Rollwiderstand



Rollwiderstand – in Abhängigkeit der Fahrbahnoberfläche...



6 unterschiedliche Laufflächenmischungen auf 2 Fahrbahnen ergeben jeweils ca. 15% RoWi-Unterschied



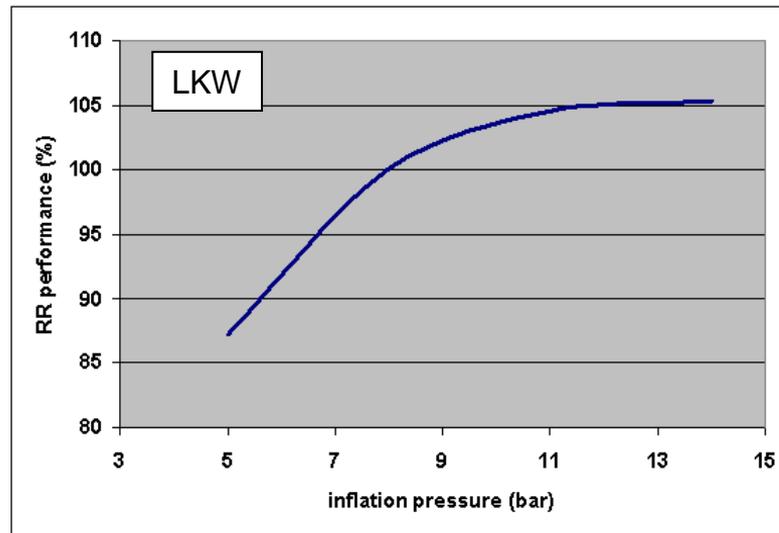
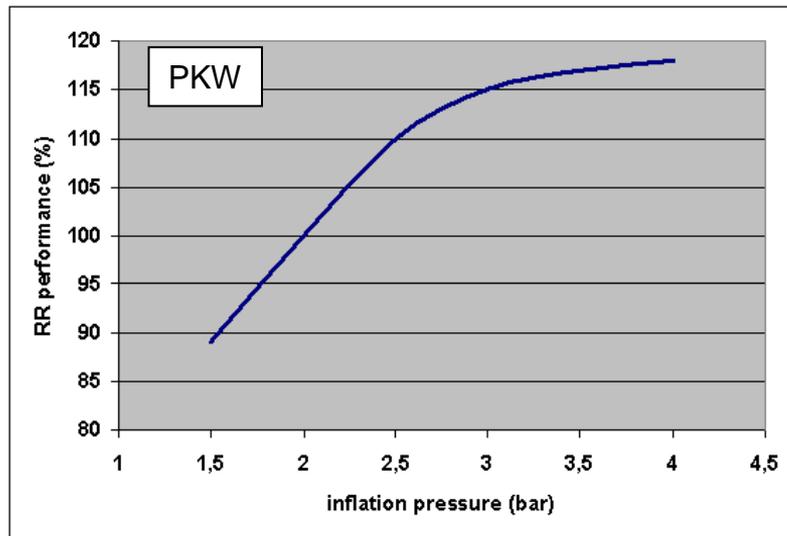
M. Haufe/ Product Development Commercial Vehicles © Continental AG
29.02.2016

Rollwiderstand in Abhängigkeit des Reifendrucks...



Abhängigkeit Reifendruck – Rollwiderstand bei verschiedenen Fahrzeugklassen

Reifen Innendruck vs. Rollwiderstand



Höher Reifendruck verbessert den Rollwiderstand:

beim PKW: 0,5 bar = 10% RR

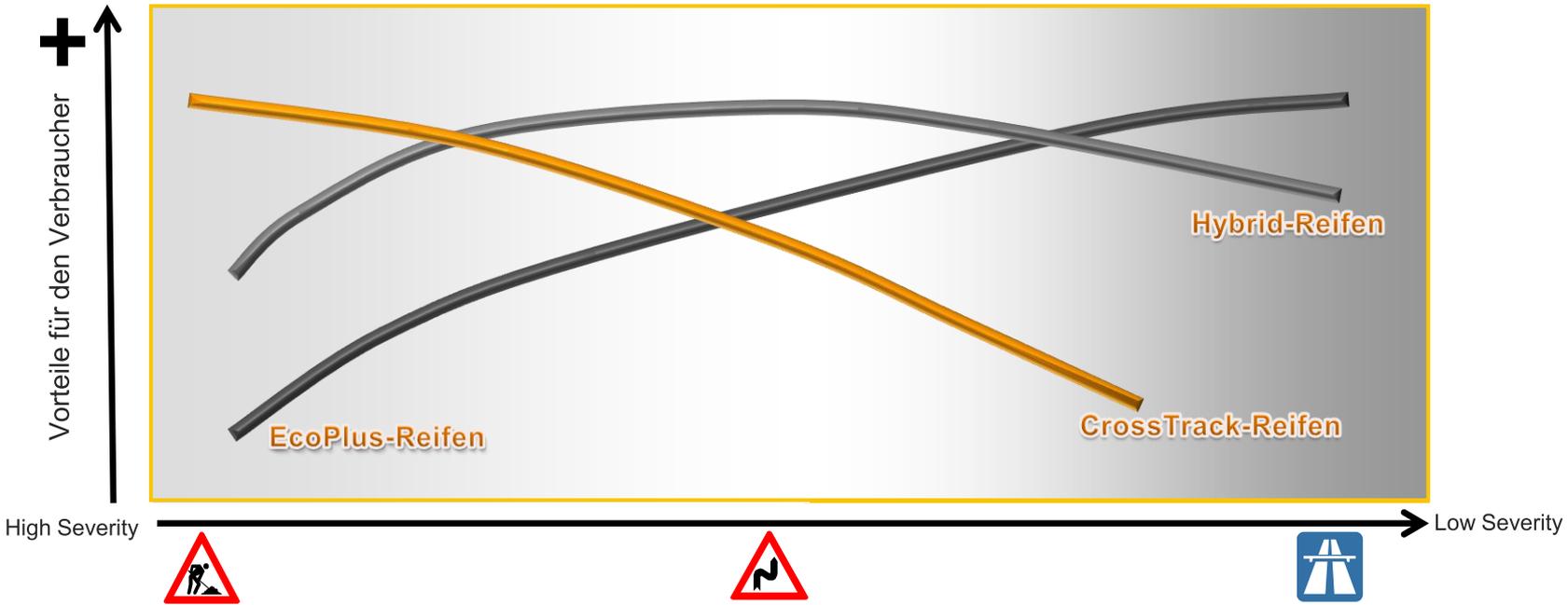
beim LKW: 1 bar = 1-3 % RR (Reifen mit voller Profiltiefe)

Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit der Bereifung

Beispiel LKW



Die Wahl der geeigneten Bereifung für den jeweiligen Einsatz ist der Schlüssel zur bestmöglichen Nutzung der Reifen-Vorteile



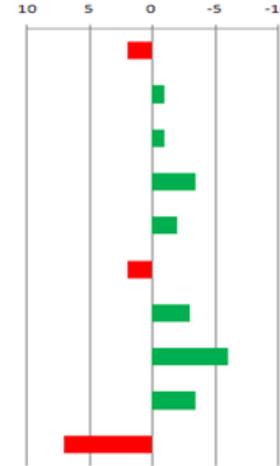
Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit der Bereifung Beispiel LKW

Ca. Kraftstoff-Verbrauchsänderung [%]



Reifeneinfluss

Reifenfülldruck zu niedrig	2	
Niederquerschnittsreifen	-1	-1
Straßen- statt Traktionsprofil	-1	-1
Neureifen statt Runderneuerung	-3,5	-3,5
Geringere Profiltiefe bei Neureifen (z.B. -3mm)	-2	-2
Zwillingsbereifung am Anhänger	2	
Rollwiderstandsoptimierte Reifen gleicher Bauart	-3	-3
Lenkachsreifen (Längsprofil) statt grobstolliger (Antriebs-) Winterreife	-6	-6
Lenkachsreifen (Längsprofil) statt grobstolliger Antriebsreifen	-3,5	-3,5
Reifenschräglauf / inkorr. Achsgeometrie (0 - ca. 15%)	7	



Summ -20

Annahmen:

1 mm Profiltiefe entspricht 2-3 % Rollwiderstand

1 bar Reifendruckreduzierung entspricht 2- 4 % Rollwiderstandserhöhung

10% Rollwiderstandsoptimierung entsprechen ca. 3 % Kraftstoffersparnis

Grösste Einflussfaktoren:

Luftdruck und Fahrzeugzustand
(siehe oben), vor allem aber
Fahrweise und Streckenführung!

Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit der Bereifung Beispiel Landwirtschaft

In der Landwirtschaft ist die Wahl der richtigen Bereifung für die ökonomische Nutzung und maximale Leistungsfähigkeit von zentraler Bedeutung.

Besonderes Augenmerk verlangt die Wechselwirkung von Geschwindigkeit, Luftdruck und Tragfähigkeit um Anforderungen wie Sicherheit, Bodenschonung, Zugkraft und geringen Rollwiderstand im Straßenbetrieb in Einklang zu bringen.

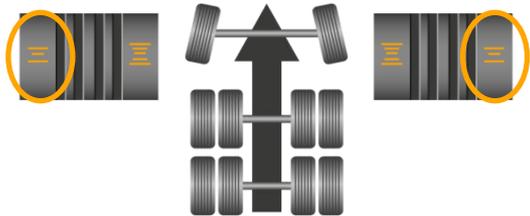
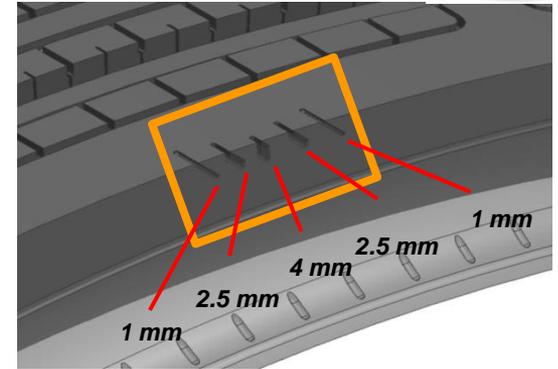
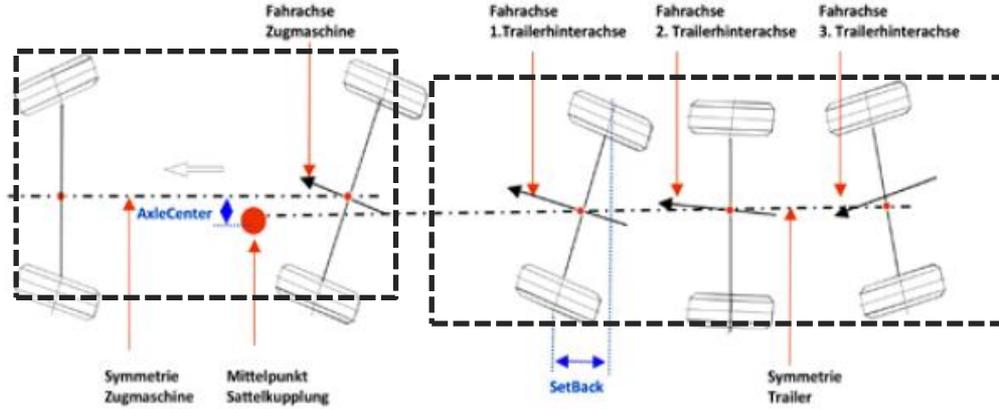
Einsatzschwerpunkte								
Produktbeschreibung Seite	20	24	30	34	40	46	52	64
Reifentyp	SilentSpeed	Supervolumen	Erntemaschinen	Erntemaschinen	Breitreifen	Breitreifen	Breitreifen	Standard
PS Klasse	< 200	> 180	=	=	< 200	< 180	< 180	< 180
Fahrgeschwindigkeit	70 km/h*	70 km/h*	50 km/h	50 km/h	70 km/h*	50 km/h	50 km/h	50 km/h
Straßeneignung, Transporte	++++	++++	+++	+++	++++	+++	+++	+++
Ackereignung	+++	++++			+++	+++	+++	+++
+ Grubbern, Pflügen (hohe Drehmomente)	+++	++++			+++	+++	+++	+++
+ Saatbeetbereitung (hohe Lasten)	+++	++++			+++	+++	++	+++
Grünlandeinsatz	+++	++++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Pflege von Reihenkulturen	+				+	++	++	++++
Ernteeinsatz		++++	++++	++++				
Wein- und Obstbau	+				++	+++	+++	+++

* see page 98
++++ = hervorragend ++++ = sehr gut +++ = gut ++ = geeignet + = bedingt geeignet

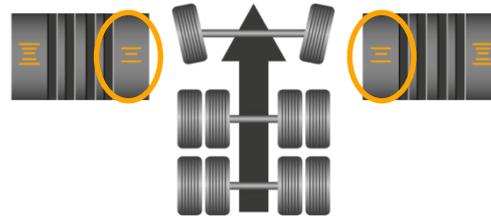


Foto: Biogas-Forum Bayern

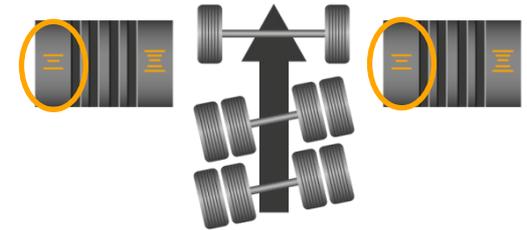
Verschleißindikatoren am Reifen / FW-Geometrie



- **Vorspur** (aufeinander zulaufende Vorderreifen nutzen auf den Außenseiten stärker ab)



- **Nachspur** (die Innenschulter nutzt sich stärker ab wenn die Lenkachsreifen auseinander laufen)



- **Schräglauf** (Fahrzeug zieht zur Seite; Reifen nutzen durch Gegenlenken einseitig ab)

Praxistest

Contidrom Deutschland



Testfahrzeug:

Zugfahrzeug-Trailer Einheit mit Gesamtgewicht 40 t

Prüfbedingungen:

Reifendruck in allen Reifen um 2 [bar] gegenüber dem optimalen Druck reduziert

Abnutzungsgrad der Reifen ca. 50%

Reifen auf Betriebstemperatur
durchschnittlich 20 Messungen

Der über die Fahrzeug-CAN Bus Daten ermittelte Mehrverbrauch betrug ca. 0,8 Liter / 100km

Ein parallel durchgeführter DEKRA-Test bestätigte das Ergebnis (Messung ergab einen Mehrverbrauch von ca. 0,7 Liter / 100km).

Wie wirkt sich der Mehrverbrauch von 0,8Liter / 100km bei einem 40t-Fahrzeug finanziell aus (unter folgenden Annahmen: Verbrauch 30 Liter / 100km, jährliche Fahrleistung 120.000 km, Dieselposten 1,10 € pro Liter) ?

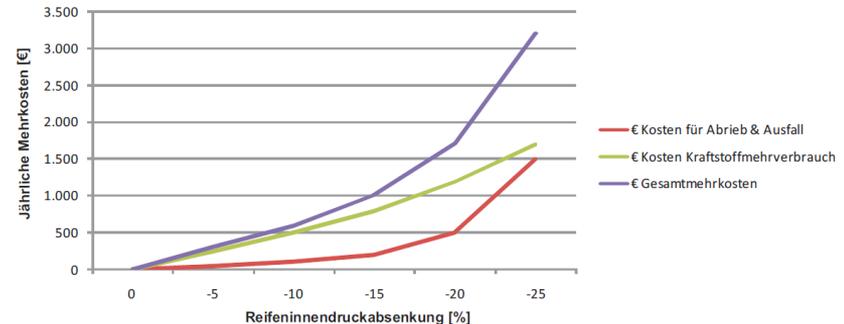
Simulation der jährlichen Mehrkosten pro Fzg:

ca. 1.050.- € durch Mehrverbrauch,

ca. 1.500.- € durch erhöhten Reifenverschleiß und Ausfallswahrscheinlichkeit,

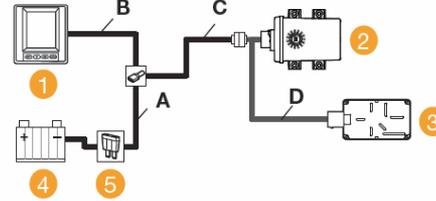
ergibt mögliche, gesamte Mehrkosten pro Fzg / Jahr in der Höhe von ca. 2.550.- €

Mehrkosten vs. Reifennennendruckabsenkung





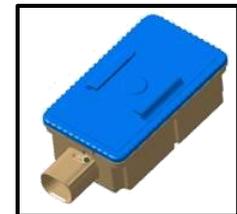
- 1 Reifensensor
- 2 Zentrales Steuergerät (Central Control Unit - CCU)
- 3 Display



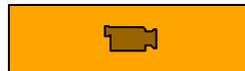
- 1 Display
- 2 Zentrales Steuergerät (Central Control Unit - CCU)
- 3 Zusätzlicher Empfänger
- 4 Spannungsversorgung (Sicherungskasten)
- 5 Sicherung ATO 1 Ampere - wechselbar



Handlesegerät



Zusatzempfänger



Reifendruckkontrollsysteme PKW OE- und Nachrüstsensoren



Ab November 2014 ist ein Reifendruck-Überwachungssystem, direkt oder indirekt messend, für alle Neufahrzeuge der Klasse M1 vorgeschrieben!

Unser Portfolio umfasst Erstausrüstungs- sowie Nachrüstsensoren:



Redi-Sensor



OEM Sensoren



Service-Kits



Werkzeuge



Drehmomentschlüssel mit Begrenzer



VDO Aktivator



Service Tool Check TPMS



Training /
Dokumentation



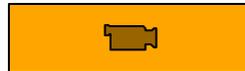
Trainingsprogramm



Kataloge mit Applikationen



Broschüren





Lkw-Reifen richtig verwenden ...



Reifen der neuesten Generation verwenden

Reifen werden gezielt für ihren arbeitstechnischen Einsatzzweck entwickelt. Die neueste Generation zeichnet gegenüber den Vorgängerreifen in naher Zukunft stets geringere Rollwiderstandswerte, die Performance nähert sich mittlerweile aber dem technischen Optimum.



Fahrwerksgeometrien und Radstellung beachten

Die optimale Einstellung der Fahrwerksgeometrien ist eine wichtige Voraussetzung zur Minimierung des Rollwiderstandes. Beim Lkw gilt es, das Augenmerk vorwiegend der Vorspur an den Lenkachsen sowie der korrekten Achsstellung zur Fahrtrichtung aller anderen Achsen zu schenken.



Jede übermäßige Schrägstellung der Reifenmitellachse erhöht den Rollwiderstand und damit den Verschleiß. Die zur Verfügung stehende Antriebsleistung wird dadurch reduziert. Mehrverbrauch bis zu 15 Prozent sind durchaus möglich.

Nachschneiden. Pro und Contra

Es ist durchaus sinnvoll, etwa 2 - 4 mm Profiltiefe je nach Reifenmarke und Reifentyp nachzuschneiden und somit die Laufleistung zu erhöhen. Die Freigabe des Reifenherstellers ist hierzu erforderlich.



Das Nachschneiden der Profillinien bei einem Neureifen, um von Beginn an die volle Profiltiefe nutzbar zu machen, bringt drei wesentliche Nachteile mit sich:

• al große Profilstollenbewegung bei Belastung und somit hoher Rollwiderstand sowie unregelmäßiger Abrieb, bei höherer Geräuschbildung sowie ein schwermilchiger Fahr- und unpräzises Kurvenverhalten.

Übrigens, wussten Sie, dass ...

... trotz „Aufdichter“ Innenschicht der Reifen permanent Luft verliert?



Daher gilt: Vor Fahrtbeginn bei jedem Reifen den Reifenluftdruck prüfen. Dies gilt auch für neue Reifen. Kontrollieren Sie auch den Luftdruck im Reserverad!

... die jährliche Spannungspotential bei 3% Kraftstoffreduktion pro LKW ca. 1.500 Euro bzw. bei 200 LKW etwa 300.000 Euro beträgt!

Die Österreichischen Fahrschulen beraten Sie



Holen Sie sich **Tipps** bei den Österreichischen Fahrschulen wie Sie auf einfache Weise Sprit sparen können.

Die Österreichischen Fahrschulen sind Spezialisten bei Spritparsonis und kompetente Ansprechpartner bei der richtigen Reifenwahl.

Bestimmte Sportveranstaltungen gelten als Energieeffizienzmaßnahme (EEZG).

www.wko.at/fahrschulen



Fahrschulen - Allgemeiner Verkehr

LKW-Reifen richtig verwenden und Kraftstoff sparen



Weniger Rollwiderstand, weniger Betriebskosten

Mit den Klima- und Energiezielen verpflichten sich die Europäische Union und Österreich, Kraftstoffe möglichst effizient zu nutzen. Der Rollwiderstand der Bereifung hat am Kraftstoffverbrauch einen wesentlichen Anteil. Je höher der Rollwiderstand, desto weniger Antriebsleistung steht dem Fahrzeuglenker zur Verfügung. Zudem werden mehr Abgase als nötig emittiert.



Bei der Anschaffung eines Lkw betragen die Reifenkosten lediglich ca. 4 Prozent des Gesamtpreises. Der Zustand und die richtige Verwendung der Reifen haben jedoch Einfluss auf etwa 46 Prozent der gesamten Betriebskosten (Wartung, Reparatur, Reifenersatz, Treibstoffverbrauch, ohne Maut).

Der Rollwiderstand entsteht durch die Verformung des Reifens beim Abrollen, die sogenannte Wälzarbeit des Reifens. Die vorwärts treibende Antriebskraft bzw. Bremskraft und die vertikal nach unten gerichtete Gewichtskraft wirken gleichzeitig auf den Reifen ein. Dabei entsteht bei jeder Umdrehung eine wiederkehrende, elastische Verformung des Reifens. Ein Teil der Verformungsenergie des Reifens und seines Profilverhaltens wird in Wärme umgewandelt und in die Umgebung abgeleitet. Diese Energie kann somit nicht mehr genutzt werden.

Wichtige Einflussfaktoren auf den Rollwiderstand, die vom Lenker unmittelbar überwachbar werden können, sind zudem die Fahrgeschwindigkeit und der Reifenluftdruck. In hohem Maße beeinflussen die Temperatur, Fahrgeschwindigkeit, Witterung, die Restprofiltiefe, die Gummiempfindung und der innere Reifenaufbau den Rollwiderstand. Regenwasser oder schneedeckter Fahrbahn bedingen ebenso einen erhöhten Kraftstoffverbrauch!



Lenkachs- und Antriebsachsen derselben Dimension weisen voneinander abweichende Zwecke konzipiert wurden. Ein Lenkachsenreifen ist meist rollwiderstandsoptimierter als der Antriebsreifen, der eine hohe Traktion (Zugkraft) erbringen muss. Der Rollwiderstand eines Satzelpuges ist unterschiedlich auf die Achsen verteilt. Die Wirkung ist bei Fahrten mit voller Belastung deutlicher als bei Leerfahrten.

Rollwiderstand eines Satzelpuges



Reifen richtig verwenden, Fuhrparkkosten senken

Gelangt es, den Rollwiderstand aufgrund optimaler Profiwahl und stets korrektem Reifenluftdruck um 10 Prozent zu verringern, können Flotten im Fernverkehr bis zu 4 Prozent und im Regionalverkehr rund 2,5 Prozent der Treibstoffkosten einsparen.



Der Bedeutung der Reifenprofilgestaltung. Töden Rollwiderstand und damit für den Treibstoffverbrauch wird noch immer zu selten Rechnung getragen.

Weder 2.8. tiefprofilierete Winterreifen gängig, also auch bei hohen Umgebungstemperaturen betrieben, was dies zwar aus Sicht der Logistik Vereinfachungen bringen, aber aufgrund des Mehrverbrauchs und des schnelleren Laufflächenverschleißes ist dies nicht empfehlenswert. Die Verwendung von Winterreifen im Sommer und Regionalreifen im Fernverkehr sollte vermieden werden.

EU-Reifenlabel liefert Entscheidungshilfe

Anhand der Vorgaben für die EU-Reifenkennzeichnung werden die Werte für jedes Labelerium durch harmonisierte Prüfmethoden ermittelt.

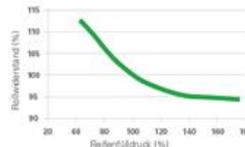


Die Angaben zum Rollwiderstandsbewert am EU-Reifenlabel (Labelwerte A, B, C, D, E) können als grobe Abschätzung des tatsächlichen Rollwiderstandes gesehen werden. Reifen mit einem schlechten A-Wert und einem guten B-Wert können aber sehr ähnliche Rollwiderstände aufweisen.

Den Reifenluftdruck richtig einstellen

Stellen Sie den Fülldruck des Reifens korrekt ein! Der richtige Reifenluftdruck ist eine der einfachsten und kostengünstigsten Möglichkeiten, den Rollwiderstand zu minimieren.

Ein höherer als der optimale Reifenluftdruck führt zwar zu einer geringfügigen Kraftstoffersparnis, diese steht jedoch in keinem positiven Verhältnis zum damit verbundenen, frühzeitigen Reifenverschleiß, einem unangenehmen Fahrverhalten und möglichen Gefahren. Es gilt daher: Reifenluftdruckkontrolle vor jedem Fahrtantritt! Ein korrekter Druck und funktionierende Rollwiderstandskontrollsysteme sorgen für einen geringeren Verschleiß des Reifens, höhere Sicherheit und deutlich mehr Wirtschaftlichkeit.





Fragen ?

Ich wünsche Ihnen weiterhin eine erfolgreiche und unterhaltsame Veranstaltung!