

Reifentechnik – Potenziale und Trends

Haftung via Handflächen

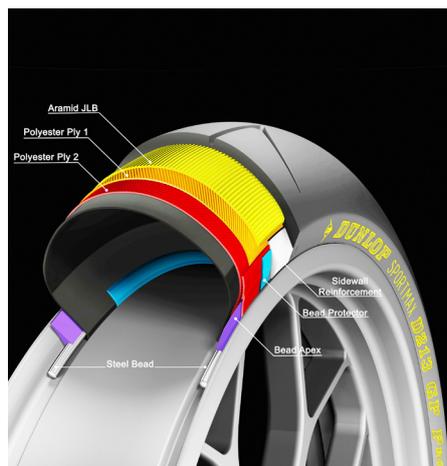
Zwei Mal im Jahr sind die Garagisten zusätzlich gefordert: während der Reifensaison. Die Kundenfahrzeuge werden bald wieder auf Winterreifen umgerüstet. Die Reifenhersteller forschen und entwickeln kontinuierlich, um die Produkte zu optimieren. Auf vier handflächengrossen Flächen werden die Kräfte vom Fahrzeug auf die Fahrbahn und umgekehrt übertragen. Spezielle Herausforderungen und neue Ansprüche werden gestellt. **Andreas Senger**



Ein Reifen besteht heute schon zu einem Teil aus Naturstoffen wie Kautschuk. Künftig möchten die Reifenhersteller den Anteil an natürlichen Rohstoffen erhöhen, um in der Produktion den CO₂-Fussabdruck zu senken. Dass dies nicht auf Kosten der Sicherheit möglich ist, steigert die Anforderungen in Forschung und Entwicklung zusätzlich. Foto: Michelin

Die Frage des Fahrzeugantriebes ist für die CO₂-Emissionen relevant. Nicht unterschätzt werden darf aber auch die Bereifung. Sie spielt bei der Übertragung des Antriebsdrehmoments und Umwandlung in eine Längs- (Beschleunigen, Bremsen) und Seitenkraft (Kurvenfahrt) eine wesentliche Rolle. Der Hauptkompromiss in der Konstruktion sind Langlebigkeit und Haftung, also übertragbare Kräfte. Wenn ein Reifen eine hohe Kilometeranzahl erreichen soll, muss insbesondere die Laufflächen-Gummimischung härter sein. Damit wird der Abrieb reduziert. Im Zusammenhang mit einem steifen Reifenunterbau (Karkasse, Gürtel) kann zudem die Walkarbeit (Verformung) verringert werden. Damit sinkt der Rollwiderstand (Verbrauchsreduktion und damit geringere CO₂-Emissionen).

Leider nimmt dabei aber technisch begründet die Haftung ab. Je weicher die Mischung, desto besser kann sich der Reifengummi



Motorradreifen erbringen meist hohe Leistungen, sind aufgrund der Drehmomente des Antriebs gefordert und sollen hohe Reibwertreserven anbieten. Die Gummimischung ist deshalb weich, die Laufleistung eher gering. Foto: Dunlop

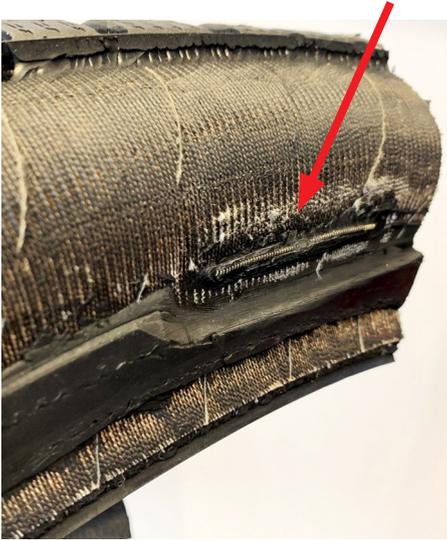
in die Fahrbahnoberfläche verzahnen. Weiche Slickreifen (ohne Profil) meistern diese Aufgabe am optimalsten. Sind sie auf Betriebstemperatur, kleben sie förmlich auf der Fahrbahn. Reifen stellen aber immer einen



Bei Nutzfahrzeugen ist eine hohe Tragfähigkeit und eine möglichst lange Lebensdauer gefordert. Die Reifenunterbauten (Karkasse, Gürtel) sind aufwendiger und die Gummimischung härter. Foto: Michelin

konstruktiven Kompromiss dar. Die Sommerreifen müssen sowohl bei trockener als auch nasser Fahrbahn Topwerte erreichen.

Bei den Winterreifen reicht die Palette von Schnee, Schneematsch über nasse Fahrbahn bis hin zu trockenen Strassenoberflächen. Profillose Reifen sind deshalb unnützlich (und verboten), da bei nasser Fahrbahn der Reifen aufschwimmt (Aquaplaning) und keine Kräfte



Bis 2023 verfügt jeder Reifen von Michelin über einen einvulkanisierten RFID-Sensor, der diverse neue Möglichkeiten zur Optimierung bietet. Foto: Michelin



Der Reifenprüfstand erlaubt den Vergleich verschiedenster Reifenunterbauten und Laufflächenmischungen, um einen Kompromiss zwischen Langlebigkeit, Energieverbrauch (Rollwiderstand) und Reibwert zu finden. Unterschiedliche Trommeloberflächen erlauben die Simulation unterschiedlicher Fahrbahnbeschaffheiten. Foto: Nokian



Die Reifenproduktion ist zwar weitgehend automatisiert und damit kostengünstig. Trotzdem wird nebst vielen Rohstoffen auch viel Produktionsenergie aufgewendet, um die verschiedenen Lagen und Materialien durch Vulkanisation miteinander dauerhaft zu verbinden. Foto: Continental

mehr zwischen Reifen und Fahrbahn übertragen werden können. Der negative Profilanteil (Rillen) sorgt dafür, dass das Wasser wie in Drainagekanälen abgeführt werden kann und der Kontakt mit der Fahrbahnoberfläche bis zu einer gewissen Geschwindigkeit gewährleistet werden kann.

Die Profiltiefe ist ebenfalls entscheidend, um Bremswege möglichst kurz oder präzises Einlenkverhalten auch auf nasser Fahrbahn zu gewährleisten. Die Neureifen weisen eine Profilhöhe von rund 9 mm auf. Spätestens beim gesetzlichen Minimum von 1,6 mm muss der Reifen gewechselt werden. Bei

Sommerpneus gilt die Empfehlung, bei 3 mm Restprofil den Wechsel vorzunehmen, um insbesondere die Gefahr des Aquaplanings zu minimieren. Bei Winterreifen sogar bei 4 mm, um die Verzahnung auf verschneiter Fahrbahn zu gewährleisten.

Michelin hat berechnet, dass aufgrund dieser Empfehlung und dem Nichtausnützen der gesetzlichen Profiltiefe sehr viele Ressourcen zusätzlich benötigt werden: In Europa werden dadurch jährlich rund 128 Millionen Reifen zusätzlich produziert und verkauft, 32 800 GWh Produktionsenergie (rund zwei AKW) aufgewendet und 6,6 Mio. Tonnen CO₂ durch Rohstoffgewinnung/Herstellung emittiert (entspricht 3400 Flüge von Europa nach New York). Allerdings gilt festzuhalten, dass punkto Sicherheit die Profiltiefen-Empfehlung der AGVS-Mitglieder korrekt und wichtig ist: Bei trockener Fahrbahn weisen die meisten Reifen mit dem ge-

Fortsetzung Seite 26

FAHRE NICHT AN DEINE GRENZEN, SONDERN DARÜBER HINAUS.

R69 MCR JB/RR Jetblack-red rim, **R69 PS** Platinum silver,
R69 JBM Jetblack-matt, **R69 MG** Magnetic grey
von 18" bis 20"

Das neuartig und trotzdem sehr klassische 5-Speichen Design überzeugt auch im Winter durch seinen Purismus, schlichter Eleganz und Präzision. Mehr Infos unter ronal-wheels.com

RONAL



RONALGROUP



Mittels Vorbeifahrtsmessungen auf einer Glasplatte werden bei hohen Geschwindigkeiten Aquaplaning- oder Schneeverhalten untersucht. Foto: Nokian



Winterreifen stellen höchste Anforderungen an die Gummimischungen. Je nach Art des Schnees ändert sich das Haftungsverhalten und insbesondere bei Neuschnee steigt die Herausforderung, dass der Reifen Kontakt durch den Schnee mit der Fahrbahn erhält. Foto: Goodyear

setzlichen Restprofil noch akzeptable Performancewerte auf. «Performance ist bei uns keine Frage der Profiltiefe», sagt Theres Gosztonyi, Chefin der PW-Reifensparte bei Michelin Europe North. «Premiumreifen von Michelin bremsen dank neuartiger 3D-Drucktechnik in der Produktion auch bei 1,6 Millimetern Profiltiefe noch zuverlässig.» Diese Aussage mag bei trockener Strasse stimmen. Sobald die Fahrbahn nass ist, verringert sich die Leistungsfähigkeit dann, wenn das Wasser zwischen Reifenlauffläche und Fahrbahn in den Drainagekanälen nicht mehr abfließen kann. Aquaplaning gehört zu den gefährlichsten Fahrsituationen: Kein elektronisches Fahrwerksregelsystem oder keine Fahrerassistenzsysteme können in diesem Fall einen Unfall vermeiden.

Darum ist bei Reifenherstellern die Forschung und Entwicklung in immer bessere Gummimischungen nur ein Optimierungsfeld. Auch die Profilgestaltung lässt nach wie vor Verbesserungen zu. Der Aufwand ist beträchtlich: Um ein Profil zu testen, wird der Reifen punkto Rollwiderstand und übertragbare Kräfte auf Rollenprüfständen gefahren. Unterschiedliche Rollenoberflächen simulieren dabei verschiedene Reibwerte. Der Abrieb kann gleichzeitig bestimmt werden. Soll allerdings das Aquaplaningverhalten beurteilt werden, müssen aufwendige Fahrversuche auf Fahrbahnen mit definierten Wasserhöhen gefahren werden.

Das Abrollverhalten kann aber auch bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten, Radlasten und Reifendrücken beim Überrollen einer Glasplatte beurteilt werden (Bild oben links). Dabei fährt der Testfahrer über die Glasplatte und eine Hochgeschwindigkeitskamera filmt die Walkbewegung, das Verdrängen des Wassers oder das Verhalten bei schneebedeckter Fahrbahn.

Diese Versuche sind aufwendig und um die Reproduzierbarkeit der Fahrversuche zu gewährleisten, müssen die Fahrbahnen überdeckt sein, um Umwelteinflüsse zu minimieren. Insbesondere Schneeveruche sind dabei am schwierigsten, da Schnee in seinen Eigenschaften je nach Art der Flocken grosse Unterschiede aufweisen kann. Um verschiedene Reifenprofile und/oder Gummimischungen zu vergleichen, setzen die Reifenhersteller im Versuch auf Kunstsnee. Auch Computersimulationen werden häufig eingesetzt, um Karkassen- oder Gürtelvarianten zu prüfen und zu vergleichen.

Eine weitere Neuentwicklung von Michelin ist das Implantieren eines RFID-Chips (Radio Frequency Identification) in die Seitenwand des Reifens. «Vernetzte Reifen machen viele neue Geschäftsmodelle möglich und können zudem die Sicherheit beim Autofahren nochmals steigern», erklärt Michael Ewert, Vice President Global Sales Original Equipment bei Michelin und ergänzt: «Wir arbeiten derzeit mit Automobilherstellern an der Entwicklung von Algorithmen. Da die RFID-Technik diese genaue Reifenidentifikation sicherstellt, ist es

zukünftig vorstellbar, dass Autofahrer neben ihrer Tankanzeige eine Reifen-Zustandsanzeige sehen.» Auf den einvulkanisierten Sensoren sind unter anderem die Reifendimension und die Art des Reifens (Sommer/Winter) hinterlegt.

Damit lässt sich künftig dank Schnittstellen die Abstimmung des ABS-/ESP-/ASR-Regelsystems beim Reifenwechsel direkt adaptieren. Die Fahrwerksregelsysteme erhalten über die im Chip gespeicherten Informationen direkt die Längs- und Seitenhaftwerte über den Profilververschleiss, um bei Fahrmanövern präziser regeln zu können. Durch die eingespeicherten Abrollumfänge beim Neureifen und beim Erreichen des Verschleisses kann das Fahrzeug zudem künftig die Profiltiefe errechnen und dem Fahrer mitteilen. Ausserdem können Fehlmontagen mit falschen Dimensionen vermieden werden. Im Weiteren sollen eingesetzte Materialien auf dem Chip gespeichert sein, um das Recycling zu optimieren. Die Entwicklungsmöglichkeiten dank Digitalisierung und neuartigen Produktionsprozessen sind auch bei Reifen enorm. Wichtig ist, dem Kunden trotz all den elektronischen Helferlein im Fahrzeug aufzuzeigen, dass die vier handflächengrossen Verbindungen zwischen Fahrzeug und Fahrbahn die Sicherheitsreserven darstellen. Premiumreifen sind trotz Mehrpreis ihr Geld wert. <