



Dipl.-Ing. Walter Bussek

Die Geschichte des Autoreifens

Die Anfänge des Rades liegen in den Tiefen der menschlichen Zivilisationsgeschichte. Es waren vor ungefähr 5000 Jahren die Sumerer in Mesopotamien, die die Vorteile des runden Rades erstmals zu nutzen wussten.

Erste Raddarstellungen existieren etwa seit 2600 vor Christus. Die Kombination einer runden Scheibe mit zentraler Bohrung und einer Achse oder Welle ist das erste von Menschen erfundene Maschinenelement ohne Vorbild aus der Natur. Es ist erstaunlich, dass das Rad erst sehr spät weltweite Verbreitung gefunden hat.

Vorerst wurden Karren und Kutschen mit aus Holz gefertigten Rädern versehen, auf die später Stahlreifen aufgezogen wurden, um für entsprechende Haltbarkeit zu sorgen. Diese Konstruktion hatte erhebliche Nachteile. Fehlende Dämpfung der Straßenunebenheiten, fahrzeugschädigendes Dauerrütteln, sowie beschränkte Fahrzeuglenkung zählten zu den normalen Transport- und Reiseerfahrungen. Diese negativen Aspekte begrenzten die Fortbewegungsgeschwindigkeit enorm. Schlechte, ungepflasterte Straßen ließen Verbesserungen am Rad oder der Federung sinnlos erscheinen. Einen Ausweg fand 1844 Charles Goodyear, ein Chemiker aus Amerika. Er meldete das Vulkanisieren von Gummi (Schwefel und Kautschuk) zum Patent an. Der Vollgummireifen war geboren.

Doch erst die Erfindung des Luftreifens durch den schottischen Eisenbahn-Ingenieur Robert William Thomson verhalf den Kutschen zu entsprechender Fahrsicherheit und zu mehr Komfort für die Reisenden. Sein am 10. Juni 1846 angemeldetes Patent beschreibt die Erfindung im Detail und mit erstaunlicher Voraussicht. Thomson legte das Augenmerk auf drei Eigenschaften des Reifens: niedriger Rollwiderstand, Dämpfung von Fahrbahnebenheiten so-

wie Geräuschminderung. Als Thomson 1873 starb, war seine Erfindung nahezu vergessen. So war es ein Tierarzt aus Belfast, John Boyd Dunlop, der 1888 das Rad erneut erfand – er meldete den Fahrradfahrradluftreifen zum Patent an. Dunlop spannte über einen luftgefüllten Gummischlauch Leinen, das er auf einem Holzrad befestigte. Dann erprobte er die Konstruktion im Rollversuch im Vergleich mit einem Vollgummirad. Der luftgefüllte Reifen rollte viel weiter als der Vollgummireifen.

Reifen zum richtigen Zeitpunkt

Die Entwicklung des Tierarztes aus Nordirland wies die selben Eigenschaften auf, die Thomson 43 Jahre früher seiner Erfindung mitgegeben hatte. Diesmal war aber die Zeit reif. Es wartete ein großer Markt auf die Erfindung: Das Fahrrad mit Pedalen, wie wir es kennen, war 1879 – neun Jahre früher – erfunden worden. Carl Benz und Gottlieb Daimler hatten eben ihr Automobil erprobt (auf Vollgummireifen/1886) – alles Entwicklungen, die eines modernen rollenden Untersatzes harrten.

1891 erfand Charles Woods eine kleine, aber wichtige Komponente des Luftreifens – das Ventil, dessen Prinzip heute noch benutzt wird. Tausende von Erfindern bemühten sich, zwei große Probleme zu lösen, die dem Reifen noch anhafteten: Druckverlust (Platten) und Karkassenriss.

Der pneumatische PKW-Reifen

Die ersten Fahrzeuge hatten Vollgummireifen und fuhren höchstens 20 km/h. Oberhalb dieser Geschwindigkeit waren die Wagen praktisch nicht mehr lenkbar. Zudem vibrier-

The history of car tyres

The long road from solid rubber tyres to the modern pneumatic high performance ones we know today

The first wheels known to us were in use some 2600 years before the birth of Jesus. For a long time carts and carriages were equipped with wooden wheels, while later on steel wheels were also fitted. Thus, the normal transport and travel experience consisted of an uncomfortable mixture of a lack of shock absorption of any unevenness in the road surface and a continual bone-shaking ride with all the consequences of damage to the vehicle that that entailed, while, in addition, there was also the limited ability to actually steer the vehicle when in was on the move to contend with.

A way out of this situation was offered in 1844 when Charles Goodyear, an American chemist, discovered the process of vulcanising rubber (sulphur and natural rubber) and registered his patent. The solid rubber tyre was born. However, it was the invention of the pneumatic tyre by the Scottish railway engineer Robert William Thomson that lead to an increase in coach safety and comfort for the passengers. His patent, registered on 10th June 1846, described his invention not only in detail but with an almost astonishing foresight. When he died in 1873, his invention had been almost forgotten. So it was left to a Scottish vet living in Belfast, John Boyd Dunlop, to rediscover the wheel in 1888. Dunlop spanned some linen around a rubber hose filled with air which he then attached to a wooden wheel. And discovered that his pneumatic tyre rolled a lot further than the solid rubber one.

The pneumatic car tyre

The first motorised vehicles had solid rubber tyres and travelled at 20 km/h at the most. It was practically impossible to steer the vehicles above that speed. The first people to mount pneumatic tyres on a motor car were the brothers André and Édouard Michelin. In 1899 the tyre company Continental sold the first car tyres, with a life expectancy of some 500 km.

Durability and Comfort

By the end of the 1920's the drop centre rim had been introduced for cars. Tyres for



Foto: satorri - Fotolia.com

te die Konstruktion so stark, dass sie auseinanderzubrechen drohte. Die Lösung war der pneumatische Reifen. Es kam zu einem Wechselspiel bei der Entwicklung von Auto und Reifen.

Die ersten, die pneumatische Reifen auf Automobile montierten, waren die Brüder André und Édouard Michelin. Schon 1891 hatte ihr Fahrer im Radrennen Paris-Brest die Vorteile des Luftreifens bewiesen. Trotz fünf Reifendefekten kam er acht Stunden vor dem Zweiten ins Ziel. Dennoch war 1895 kein Automobilhersteller bereit, ihnen ein Fahrzeug für das Autorennen Paris-Bordeaux-Paris zur Verfügung zu stellen. Sie mussten den ersten »Rennwagen« bauen lassen. Mit dem Peugeot »Eclair« nahmen sie am Rennen teil und hatten 50 Pannen! Dank Einsatz aller 24 Ersatzschläuche kamen sie jedoch ans Ziel. Die Durchschnittsgeschwindigkeit des Siegers betrug 24 km/h.

Die ersten Autoreifen mit einer Lebensdauer von ca. 500 km verkaufte 1899 Continental.

Haltbarkeit und Komfort

Ende der zwanziger Jahre wurde die Tiefbettfelge bei PKW eingeführt. Autoreifen waren nun Niederdruckreifen mit größerem Querschnitt. Gegenüber den üblichen Drücken von 6-7 bar um die Jahrhundertwende betrug der Druck nun 2-2.4 bar. Um aber die gleiche Last tragen zu können, musste der Querschnitt erhöht werden, d. h.

die Reifen wurden ballonförmiger und die Bodenkontakfläche größer. Diese Reifen waren anfangs bei den Kunden recht unbeliebt. Die um den Faktor drei größere Haltbarkeit ging zu Lasten des Komforts. Die Automobilhersteller lösten dies durch verbesserte Stoßdämpfer. Die verbesserte Karrossenhaltbarkeit führte nun zu einer längeren Lebensdauer in Verbindung mit optimierten Laufflächenmischungen.

1918 – Der Reifen wird schwarz

Bis etwa 1910 bestand die Reifenmischung aus Naturkautschuk und Schwefel sowie verschiedenen anderen Zusatzstoffen wie Zinkoxid, Kreide oder ähnlichem. Die Reifen waren daher weiß bis gelb. Im Jahre 1918 wurde von den Brüdern Michelin Ruß bei der Fertigung zum Einsatz gebracht. Dieser Bestandteil führte zur typischen Reifenfarbe Schwarz und verlängerte die Lebensdauer der Reifen erheblich. Parallel angeordnete Baumwollfäden, sogenannte Textilkordeinlagen, sorgten für eine erhöhte Stabilität bei geringerer Erwärmung. Bis zum zweiten Weltkrieg waren damit die elementaren Eigenschaften des Reifens und seines Fahrverhaltens bekannt.

In den Dreißigerjahren begann die Produktion von Synthekautschuk in Deutschland erneut. Neue Synthekautschuke auf der Basis von Butadien, über Natrium polymerisiert (BUNA), ließen sich schneller produzieren und zeigten günstige Eigenschaften. Polybutadien, mit einem geringen Prozentsatz Styrol (BUNA-S), wurde gezielt für den

Einsatz im Reifen entwickelt. Das neue Material brachte einen entscheidenden Vorteil: bessere Haftung auf nasser Straße.

1920 – Weißwandreifen setzen Modetrends

Nachdem die Reifen immer zuverlässiger ihren Zweck erfüllten, begann man durch weiße Seitenflanken auch optisch die Fahrzeuge aufzuwerten.

In den Anfangsjahren waren Weißwandreifen die günstigere Alternative zu vollständig aus angereichertem schwarzem Gummi hergestellten Reifen. Vollständig schwarze Reifen entsprachen der Premiumklasse. Im Laufe der Zeit jedoch änderte sich dies und Weißwandreifen galten als Premiumreifen, da sie zum Gesamtdesign des Wagens beitrugen. Während der 1930er Jahre wurden schwarze Reifen wieder bevorzugt, in den 1950er und 1960er Jahren wiederholte sich der Trend zu Weißwandreifen. Sie wurden als Gestaltungselement von Fahrzeugen eingesetzt. Ein Grund, warum Weißwandreifen kaum noch als Serienausstattung bei Neuwagen angeboten werden, liegt in den immer kleiner werdenden Reifenquerschnitten. Es steht kaum mehr eine Seitenwand für einen attraktiven Weißwandreifen zur Verfügung.

1930 – Der Diagonalreifen ersetzt die Textilkordeinlagen

Um den Komfort und die Pannensicherheit weiter zu verbessern, werden die Kordeinlagen in einem Winkel von 45° übereinan-



Maximale Pannensicherheit stellt inzwischen eine Selbstverständlichkeit dar, und optimales Aquaplaningverhalten will kein Autofahrer mehr missen. Doch die Hersteller tüfteln weiter.



Foto: Goodyear Dunlop

der gekreuzt, was die Stabilität des Reifens revolutionierte. Auch die Baumwollfäden werden durch flexible und stabilere Nylonfäden ersetzt. 1947 wurde Nylon allgemein bei Reifen eingeführt. 1943 erhält Continental das Patent für den schlauchlosen Reifen.

Revolution im Reifenbau: Der Stahlgürtel auf Radialkarkasse

Michelin entwickelt 1946 den ersten Stahlgürtelreifen der Welt. Durch das radial angeordnete Metallfadengeflecht wird der Textilgürtel ersetzt. Diese Bauweise ermöglicht immer höhere Ansprüche hinsichtlich Komfort, Sicherheit und Geschwindigkeit.

Der neue Reifen, Michelin X (1948), besaß eine doppelt so lange Lebensdauer wie die bisher produzierten. Um das Michelin Patent zu umgehen, brachte Pirelli den Textil-Gürtelreifen, den CINTURATO, auf den Markt. Heute hat der Radialreifen seinen Siegeszug praktisch vollendet. Das Prinzip wird von allen Herstellern bei fast allen Reifentypen angewandt.

Die neuen Materialien

Kevlar, seit den Siebzigerjahren erhältlich, hat sich als Verstärkermaterial etabliert. Die Ölkrise verschärfte die Suche nach neuen, besser angepassten Rohmaterialien. Der Reifen konnte leichter ausgelegt und Material gespart werden. Gleichzeitig sinkt der Rollwiderstand – eine wichtige Forderung für Kraftstoffeinsparung.

Der Reifen als High-Tech Produkt – Zukunftsaussichten

Sämtliche große Reifenhersteller investieren gigantische Summen in die Entwicklung neuer Reifen, die den verschärften gesetzlichen Forderungen sowie den Ansprüchen an Sicherheit und Komfort für die nächsten Jahre gerecht werden.



Ein Pkw-Reifen besteht aus etwa 25 verschiedenen Bauteilen und wird in 15 unterschiedlichen Mischungen hergestellt, darum werden die Hersteller von Pneu auch gerne »Reifenbäcker« genannt.

Geschwindigkeiten von über 300 km/h stellen für heutige Produkte keine unüberwindbare Barriere mehr dar. Der Einsatz verschiedener Gummimischungen ermöglicht gleichbleibende Haftung bei allen Temperaturbedingungen. Maximale Pannensicherheit stellt inzwischen eine Selbstverständlichkeit dar, und optimales Aquaplaningverhalten will kein Autofahrer mehr missen.

Reifenberechnungen durch Finite-Element-Methoden, eine Entwicklung, die schon Ende der 80er-Jahre einsetzte, sind nun, unterstützt durch leistungsfähige Rechner und ausgefeilte Materialmodelle, in der Lage, Entwicklungszyklen spürbar zu verkürzen.

Für die fernere Zukunft darf man spekulieren: wird der Luftreifen obsolet und durch eine gefederte Felge mit Gummibelag ersetzt? Werden elektronische Leitsysteme die Anforderungen an die Reifen festlegen? Wird ein selbstvulkanisierender Kautschuk den Markt erobern?

Eines ist gewiss: Auf ein hochelastisches Material, dauerhaft, mit bester Untergrundhaftung, inkompressibel, hochfest und optimierbar auf die verschiedensten Ansprüche und Aufgaben konzipiert, wird man beim Automobil nicht verzichten können. x

Quellen: Goodyear, Michelin, Dunlop, Bridgestone, Continental, Pirelli

cars were now low pressure tyres with a larger section width. Compared with the typical pressure of 6-7 bar seen at around the turn of the century, they now made do with between 2-2.4 bar. In 1946 Michelin developed the world's first steel belted radial tyre. The metal mesh replaced the previously used textile belts. This tyre construction method

enabled the placing of higher demands on the tyre with regard to comfort, safety and speed. The new tyre, named Michelin X (1948), also had a life expectancy that was twice as long as conventional tyres produced at that time. Nowadays the principle behind the Michelin X is used by all tyre manufacturers for practically all types of tyre in use today.

The tyre as a high-tech product – Prognosis for the future

All of the large tyre producers invest huge sums of money in the development of new tyres in order to comply with the ever increasing legal requirements and the demands for safety and comfort. Speeds of over 300km/h no longer present an insurmountable barrier to future products. The use of different rubber compounds enables a consistent operation of the tyre at vastly varying temperatures. Maximum levels of safety with regard to sudden deflation are now expected and hardly any driver worries too much anymore about the behaviour of the tyre when confronted with an aquaplaning situation. Tyre calculations using finite element methods, a development which came into vogue in the late 1980's, are now able, with the support of high performance computers and sophisticated material models, to significantly reduce the time required by the development cycle of a new tyre. x

