

Unfallrekonstruktion

Reifenschäden – Mögliche Ursachen

von Dipl.-Ing. Markus Oxenfarth, Münster*

„Reifen geplatzt: 8 Verletzte beim Unfall“

Durch einen geplatzten Reifen ist am Mittwoch (6.7.2005) auf der Autobahn 445 im Bereich der Ortschaft Ense (Kreis Soest) ein Kleinbus verunglückt. Die 70 Jahre alte Fahrerinnen des mit 8 Frauen besetzten Fahrzeuges hatte durch den Defekt des Hinterreifens die Kontrolle über den Wagen verloren. Nach Angaben der Arnberger Autobahnpolizei überschlug sich der Kleinbus und landete auf der Seite. Bei dem Unfall wurden 7 Frauen verletzt, eine von ihnen schwer. Eine Insassin des Fahrzeuges blieb unverletzt. (Quelle <http://www.wdr.de>)

* Der Autor ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle im Ingenieurbüro Schimmelpfennig + Becke, Münster.

Solche oder vergleichbare Meldungen liest und hört man des Öfteren.

Es stellt sich nun die Frage, warum ist der Hinterreifen, wie in diesem Fall, geplatzt. War es ein Materialfehler oder fehlerhafte Benutzung/Wartung des Halters/Fahrers?

Um dieser Frage nachgehen zu können, ist es für den Unfallanalytiker erforderlich, den kompletten beschädigten Reifen, wenn möglich noch auf der Felge montiert, für die Untersuchung zur Verfügung gestellt zu bekommen. Auch ist es erforderlich, evtl. abgerissene Laufflächenteile vorliegen zu haben.

In der Präsentationsmappe der Firma Continental AG wird beschrieben, dass nach unabhängigen Untersuchungen (DEKRA, TÜV, Automobil-Clubs usw.) etwa jeder 20. Autobahnunfall durch einen geplatzten Reifen verursacht worden sei. Bei mindestens 9 von 10 dieser Unfälle trifft laut den Untersuchungen die Autofahrer selbst die Schuld am schlechten oder schadhafte Zustand des Reifens.

Im Folgenden sollen mögliche Beschädigungen und ihre Ursachen aufgezeigt werden.

I. Schadensbilder

Wurde der Reifen mit zu geringem Luftdruck gefahren, erhält man z.B. ein Schadensbild, wie dies auf den Abbildungen 1 und 2 zu erkennen ist.

Schadensbilder



Abb. 1: Reifenschaden

Bei dem Reifen (Abb. 1) ist es zur **starken Erwärmung** durch Fahren mit erheblichem Minderdruck gekommen. Dies hat zur Folge, dass es zu Separationen zwischen den Aufbauanteilen und zur Verschmorung des Gummimaterials kommt.

Durch diese mögliche Trennung infolge der starken Erwärmung des Reifens durch Fahren mit **zu niedrigem Luftdruck** kann es durch die enormen Fliehkräfte bei hohen Geschwindigkeiten sogar zum Abreißen einzelner Reifenteile kommen, wie dies die Abb. 2 zeigt.



Abb. 2: Reifenschaden

Ein **weiteres typisches Indiz** für Fahren mit zu geringem Luftdruck sind umlaufende, nutenförmige Spuren im Wulstbereich, dort wo der Reifen auf dem Felgenhorn scheuert – s. Abb. 3.

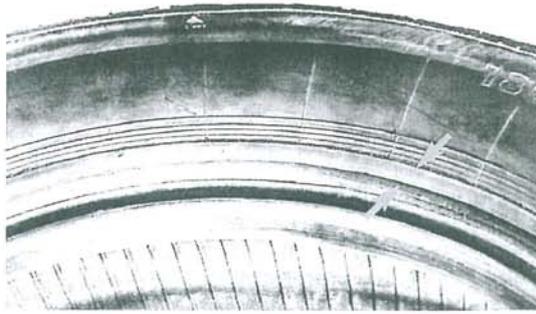


Abb. 3: Einkerbungen im Wulstbereich

Auch kann es zur Überhitzung des Reifens kommen, wenn die zulässige **Tragkraft** des Reifens **überschritten** wird, sodass der Reifen größere Walkarbeiten verrichten muss, als für die er ausgelegt ist. Auch hierbei kommt es durch die starken Materialverformungen zur Erhitzung des Reifens, der anschließend zum Ausfall führen kann. Um festzustellen, warum es zum Druckabfall im Reifen kam, der auch langsam und schleichend vollzogen werden kann, ist es erforderlich, möglichst den kompletten beschädigten Reifen samt evtl. abgelöster Lauffläche zu untersuchen.

Die häufigsten Ausfallursachen sind kleine, äußere Verletzungen, ein schadhaftes Ventil oder eine durch Korrosion oder Beschädigung undichte Felge.

Äußere Einwirkungen

Zu dem beschriebenen Druckabfall kann es aber auch kommen, wenn durch äußere Einwirkungen der Reifen beschädigt wird. Eine derartige äußere Einwirkung kann z.B. durch **Überfahren** eines Hindernisses/**Bordsteins** vorliegen.



Abb. 4: Bordsteinanprall

Bei derartigem Bordsteinanprallen mit nicht angepassten Geschwindigkeiten wird die Karkasse des Reifens gegen das Felgenhorn gequetscht, sodass es in der Berührungszone aufbricht. Dieser Schaden lässt sich u.a. an deutlichen **Angriffspuren im Seitenwandgummi** erahnen – s. Abb. 5.

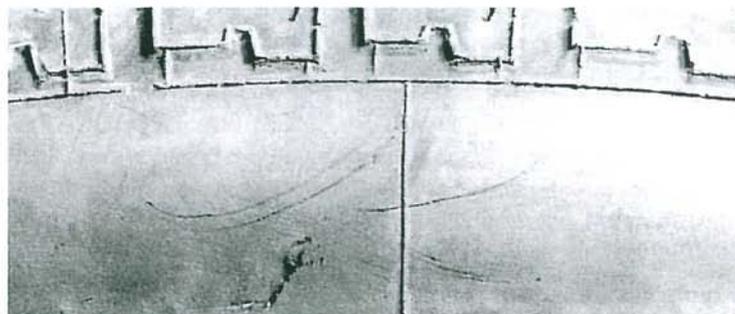


Abb. 5: Seitenwandbeschädigung

Nicht auszuschließen sind auch **Produktionsfehler**, bei denen z.B. die Stahlgürtellage nicht ordnungsgemäß unterhalb der Lauffläche liegt, so wie es auf der Abb. 6 zu sehen ist.



Abb. 6: Herstellungsfehler

Dort ragen einzelne Stahlgürtelbänder aus den einzelnen Profilblöcken heraus. Dieses Herausragen der einzelnen Stahlbänder hatten zur Ursache, dass **Feuchtigkeit** in den Reifen **eindringen** konnte, sodass die Stahlgürtellagen korrodieren und anschließend nicht mehr die Belastungen aushalten konnten, für die der Reifen ausgelegt war, sodass sie ausfallen und der Reifen zerstört wurde. Schlimmstenfalls führt dies zu einem fatalen Unfall.

Ebenfalls kann es zur Korrosion der Stahlgürtellagen kommen, wenn **spitze Gegenstände** (Schrauben, Nägel usw.) durch die Lauffläche bis auf die Stahlgürtellage stoßen, und hierbei ein Loch im Profil entsteht, sodass Feuchtigkeit eindringen kann. Auch dann kann es zur Zerstörung der Stahlgürtellage kommen und der Reifen kann ausfallen.

Um diese Unterscheidung treffen zu können, ob es sich um einen Produktionsfehler oder um einen Defekt in der Lauffläche, ausgelöst durch einen Fremdkörper, gehandelt hat, ist es notwendig, den kompletten Reifen samt evtl. abgelöster Lauffläche zu untersuchen.

Die Separation zwischen den einzelnen Reifenlagen lässt sich gut erkennen, wenn man den Reifen im Bereich der Schadstelle durchsägt. Man erhält dann einen Blick auf den Reifenquerschnitt, wie dies u.a. auf der Abb. 7 zu sehen ist. Man erkennt die einzelnen Lagen des Reifens.



Abb. 7: Reifenquerschnitt

Nicht jeder zerstörte Reifen ist auf zu niedrigen Luftdruck zurückzuführen. Ebenfalls kann es schon zur **Beschädigung** des Reifens **während** der **Montage** auf die Felge kommen.

Eine Möglichkeit besteht, wenn der Reifenwulst beim Montieren am sog. „Hump“ (engl.: Buckel) der Felge hängen bleibt. In diesem Fall besteht die Gefahr, dass der Kern bei zu hohem Fülldruck überdehnt wird und seine Stahldrähte ganz oder teilweise reißen. Man spricht vom Kernbruch des Reifens.

Sollte dies der Fall sein, so entsteht ein Schaden, wie er z.B. auf der Abb. 8 zu sehen ist.

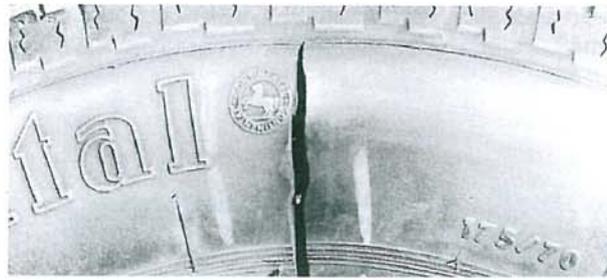


Abb. 8: Kernbruch

Ebenfalls kann es zur Beschädigung der Reifenwulst während der Montage auf die Felge kommen. Typische Montagebeschädigungen sind auf der Abb. 9 zu sehen.



Abb. 9: Montagebeschädigung

Diese bisher beschriebenen Beschädigungen haben einen Komplettausfall bzw. die Zerstörung des Reifens zur Folge. Neben diesen vorgestellten Beschädigungsbildern gibt es weitere Veränderungen am Reifen, die durch falsche, unsachgemäße Benutzung entstehen und aber auch durch den Benutzer erkannt werden können.

Schlupf

Wenn ein Auto fährt, reibt jeder Reifen mit seiner Lauffläche auf der Fahrbahn, sichtbar an der allmählich geringer werdenden Profiltiefe. Dieser normalerweise langsame und gleichmäßige **Reifenabrieb** ist **unvermeidbar** und sogar notwendig:

Denn um Kräfte auf die Fahrbahn zu übertragen, seien es Umfangskräfte, wie beim Beschleunigen oder Bremsen, oder Seitenkräfte, wie bei Kurvenfahrten, ist aufgrund physikalischer Gesetze Schlupf erforderlich.

Schlupf bezeichnet die Relativbewegung zwischen Fahrbahn und Reifen, die bei der Kraftübertragung entsteht. Schlupf bedeutet, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit größer oder kleiner als die Umfangsgeschwindigkeit des Rades ist. Mit anderen Worten:

Die zurückgelegte Strecke des Fahrzeuges ist länger oder kürzer, als es dem Abrollumfang des Reifens entspricht – s. Abb. 10.

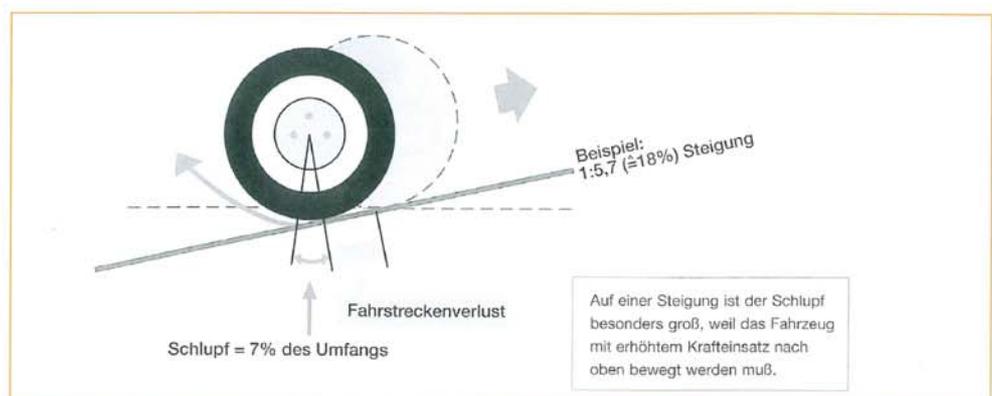


Abb. 10: Schlupf

Die Größe des Abriebes und damit die Laufleistung eines Pkw-Reifens ist u.a. abhängig von der Stärke des Schlupfes. Schlupf als solcher entsteht zwar zwangsläufig beim Fahren, aber seine Stärke wird ganz entscheidend beeinflusst von der Fahrweise.

Der Abrieb der Lauffläche wächst quadratisch mit der Größe des Schlupfes – doppelt so großer Schlupf bedeutet also 4-facher Abrieb und damit nur etwa $\frac{1}{4}$ der Reifenlaufleistung.

Bei einer weichen, zügigen Beschleunigung auf trockener Fahrbahn werden Schlupfwerte bis 2 % erreicht. Wird die volle Motorkraft eingesetzt, sind Werte bis zu 20 % möglich. Der Abrieb bei normaler und bei extremer Fahrweise variiert also um den Faktor 10.

Neben diesem normalen Abrieb durch Schlupf kann auch **anormaler Abrieb** vorliegen. Ein Beispiel für anormalen Abrieb ist **einseitiger Verschleiß**. Die häufigste Ursache für einseitigen Verschleiß sind jedoch unzuverlässige Abweichungen in der Radstellung. Diese Fehler schleichen sich im Alltag z.B. durch hartes Anfahren an Bordsteinen ein.

Verschleiß

Auch eine Fahrzeugtieferlegung und Leichtmetallräder können die Radstellung negativ beeinflussen. Durch geänderte Hebelarme (z.B. geringe Felgen-Einpresstiefen nach einer Umrüstung) können sich die vorgegebenen Radeinstelldaten verstellen.

Dieser einseitige Verschleiß – s. Abb. 11 – kann so weit führen, dass die Lauffläche komplett verschliffen ist und schon die darunter liegenden Reifenlagen sichtbar werden.



Abb. 11: einseitiger Abrieb

Neben dem einseitigen Verschleiß kann es auch zum **Mittenschleiß** kommen. Dieses Verschleißbild findet man an Antriebsrädern leistungsstarker Fahrzeuge, die oft auf langen Strecken mit hoher Geschwindigkeit fahren.

Bei hoher Geschwindigkeit wächst der Reifendurchmesser, bedingt durch die Fliehkraft in der Mitte der Lauffläche stärker als an den Schultern. Die Angriffskräfte werden also hauptsächlich vom mittleren Bereich der Lauffläche auf die Fahrbahn übertragen – was sich im Verschleißbild widerspiegelt. Ein Beispiel für Mittenschleiß gibt die Abb. 12 wieder. Mittenschleiß kann besonders ausgeprägt bei breiten Reifen auftreten.



Abb. 12: Mittenschleiß

Durch **Vollbremsungen** mit blockierenden Rädern kommt es zur Bildung von Blockierstellen (Bremsplatten) an der Lauffläche des Reifens.

Diese Blockierstellen entstehen, weil beim Rutschen der Reifen über die Fahrbahn Reibungswärme erzeugt wird, die den Abriebswiderstand des Laufflächenmaterials mindert.

Auch eine noch so abriebsfeste Laufflächenqualität kann Blockierstellen, wie sie bei extremen Bremsmanövern auftreten, nicht verhindern.

Selbst ABS-geregelte Bremssysteme können ein kurzzeitiges Blockieren und damit geringe Abflachungen nicht völlig ausschließen.

Diese vorgestellten Verschleißerscheinungen an Reifen haben zur Folge, dass, wenn sie nicht frühzeitig erkannt werden, der Reifen nicht mehr fahrbar ist und durch einen Neureifen ausgetauscht werden muss.

II. Fazit

Wie diese einzelnen vorgestellten Reifenbeschädigungen und Schadensbilder am Reifen zeigen, ist als eine der Hauptursachen oft zu niedriger Luftdruck zu nennen. Durch regelmäßige Wartung und Kontrolle der Reifen wäre es somit möglich, auch einen schleichenden Luftverlust der Reifen frühzeitig zu erkennen. Dann käme es nicht zum Ausfall des Reifens und somit evtl. auch nicht zu einem verheerenden Unfall.

Sollte es doch zu einem derartigen Unfallgeschehen gekommen sein, ist es für die Beurteilung des Reifenschadens erforderlich, dass der komplette Reifen, wenn möglich noch auf der Felge montiert, zur Begutachtung zur Verfügung gestellt werden kann.