07.10.2015

Breitreifen Teil 2: Fahrwerk, Verkehrsflächenbedarf, Umwelt, Sicherheit

Das Fahrwerk

Achsen

Entscheidend für ein sportliches Fahrverhalten mit präzisen Lenkeigenschaften und hohen Querbeschleunigungen ist das Verhalten der Reifen gegenüber der Fahrbahn. Die Aufstandsfläche soll sich unter der Einwirkung von Quer-, Längs- und Vertikalkräften möglichst wenig verformen, d.h. der Reifen soll immer möglichst großflächig auf der Fahrbahn aufliegen. Was den Reifen selbst anbetrifft, so bieten die Niederquerschnittstypen dafür die besten Voraussetzungen, da sie in sich wesentlich steifer sind als die Exemplare früherer Jahre.

Extreme Breitreifen stellen aber an das Fahrgestell und die Achsen extrem hohe Anforderungen. Kommt es beim Lenken und Federn nur zu den geringsten Sturzänderungen, liegt der Reifen nicht mehr satt auf der Fahrbahn sondern trägt nur noch auf der Kante. So entsteht ein Zielkonflikt zwischen exakter Radführung und komfortabler, das heißt elastischer Achslagerung. Ohne in die Tiefen der Theorie über Achskinematik einzusteigen lässt sich vereinfacht sagen, dass eine präzise und gleichzeitig komfortable Radführung mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Denn guter Komfort bedeutet, die harten, trockenen Schläge, die ein unnachgiebiger, schwerer Breitreifen austeilt, möglichst vom Fahrer fernzuhalten. Und das wiederum bedeutet relativ weiche Gummilager, Federn und Dämpfer – alles andere als günstige Voraussetzungen für eine präzise Radführung.

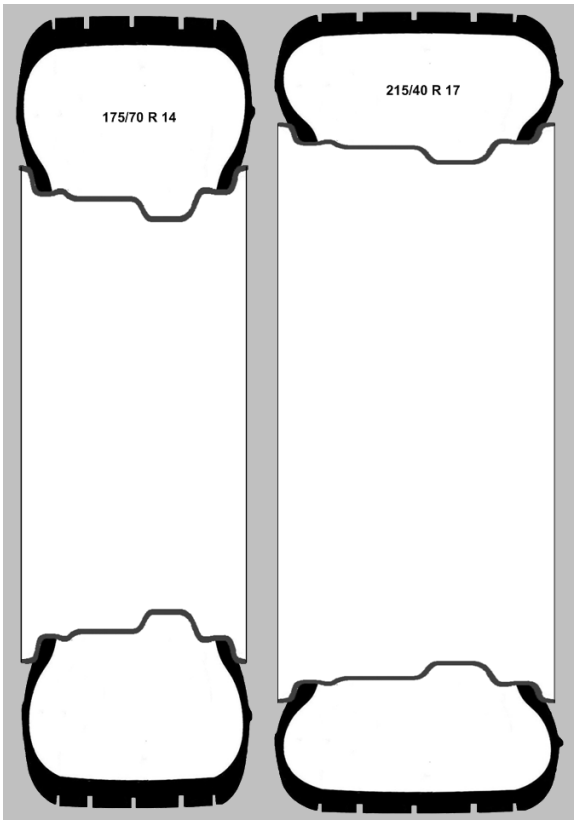
Den Reigen der aufwendigen Achssysteme eröffnete Mercedes 1982 mit dem 190er und der sog. Raumlenkerachse. Dieses eigentlich kinematisch überbestimmte System funktionierte nur dank ausgeklügelter Anordnung von Lenkern und Gummilagern.

Das Prinzip der überbestimmten Mehrlenkerachse sollte zur Blaupause für viele zukünftige Systeme werden. Sogar bei BMW lösten ähnliche Konzepte die traditionelle Schräglenkerachse ab. Diese zeichnete sich vor allem durch den negativen Sturz aus, der sich bei Beladung oder Tieferlegung noch dramatisch vergrößerte. Jeder, der schon Gelegenheit hatte, hinter einem voll beladenen BMW der 02er Reihe hinterherzufahren, kennt diese Eigenheit. Mit den damaligen Reifen konnte man dieses Phänomen gerade noch tolerieren, aber mit den Niederquerschnittsreifen war dieses Achsprinzip nicht mehr kompatibel.

Problemfall Modellspannweite

Kein Wunder, dass inzwischen hochkomplexe Achssysteme nach und nach auch in den unteren Fahrzeugklassen Einzug halten. Sogar an den nicht angetriebenen Hinterachsen von Kleinwägen sind sie schon vereinzelt zu beobachten. Das Problem aller Fahrzeughersteller ist die enorme Spreizung der Leistung innerhalb einer Modellreihe. Denn die Auslegung des Fahrwerks orientiert sich immer am stärksten Derivat, während die schwächeren Modelle zwangsläufig die gleiche „hochwertige“ Auslegung überflüssigerweise spazieren fahren. So kommt es, dass die stückzahlmäßig hohen Brot- und Butter-Fahrzeuge die Nachteile von ein paar wenigen Hochleistungsmodellen mit sich herumschleppen.

Beispielsweise reicht die Spannweite der Leistung bei einem typischen Vertreter der Kleinwagenklasse, dem VW Polo, von 60 PS bis 180 PS. Der kleinste Reifen ist ein 175/70 R 14 auf Felgen 5J x 14, der Größte ein 215/50 R 17 auf Felgen 7J x 17.



Reifenspektrum VW Polo

Nur bei entsprechend üppiger Dimensionierung eignen sich die Achsen für die Breitreifen und die hohe Motorleistung. Das macht sie nicht nur schwer und teuer sondern auch voluminös. Achsen plus Räder beanspruchen wertvollen Einbauraum. Sie tragen auf diese Weise

nicht unerheblich zum Wachstum der Fahrzeuge bei. Vor allem das Wachstum in die Breite ist eine unausweichliche Folge der Breitreifentendenz.

Karosserie

Ein weiteres wichtiges Element einer präzisen Radführung ist die Karosserie. Was nützen der steifste Reifen und die präziseste Achse, wenn eine weiche Karosserie damit nichts anfangen kann. Nur eine steife Karosserie kann eine exakte Stellung **aller** Räder bei Kurvenfahrt oder beim Ein- und Ausfedern gewährleisten. Bei Rennfahrzeugen üblich ist das Versteifung der Federbeindome durch eine Strebe, oder gleich der Einbau eine Überrollkäfigs.

Dass solche Versteifungsmaßnahmen spürbare Verbesserungen im Fahrverhalten bedeuten ist schon ein sicheres Anzeichen dafür, dass das Prinzip der selbsttragenden Karosserie hier an seine Grenzen stößt. Da helfen auch keine hochfesten Stähle, wie es häufig die Werbung suggeriert, denn diese verbessern nicht die Steifigkeit, sondern nur die Belastbarkeit in besonders gestressten Zonen. Eine Belastung, die ihren Ursprung im harten Reifen hat, und die sich über die Achsen in die Karosserie fortpflanzt. Eine Verbesserung der Biege- und Torsionssteifigkeit ist nur durch Materialeinsatz oder Vergrößerung der Querschnitte zu erreichen. Beides wirkt sich negativ auf Kosten, Gewicht und Einbauraum aus.

Ein gutes Beispiel dafür, wie verheerend sich harte und schwere Reifen auswirken liefern die Cabrios. Nur mit Karosserieversteifungen von ca. 100 Kilogramm lässt sich das gefürchtete Zittern beim Überfahren von Bodenunebenheiten abstellen und ein brauchbares Fahrverhalten erzeugen. Trotzdem kommt es nur selten an die Qualität einer geschlossenen Karosserie heran.

Eine kleine Unterbrechung der stetigen Aufwärtsspirale von Größe und Gewicht bewirkt das Alu-Spaceframe, allerdings mit der Betonung auf klein und massiv zu Lasten der Kosten.

Wenn Kosten überhaupt keine Rolle spielen, wie z.B. bei Luxussportwägen, nimmt man für die Karosserie bzw. das Monocoque heutzutage ausschließlich Kohlefaser. Die großserientaugliche und bezahlbare Anwendung dieser Technologie schwebt aber noch in weiter Ferne.

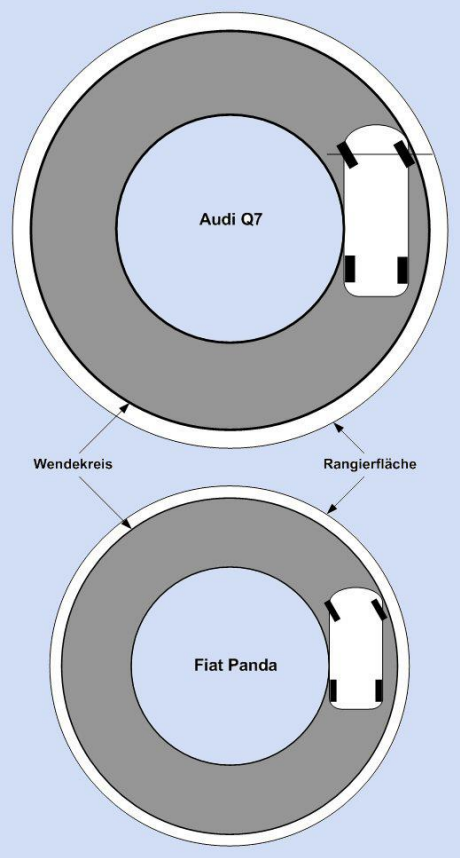
Verkehrsflächenbedarf

Der Wendekreis

„Wendekreis des Krebses“ heißt das berühmt-berüchtigte Buch von Henry Miller, für das er von der prüden amerikanischen Justiz in den 60er Jahren angeklagt wurde. Die Wendekrei-

se heutiger Fahrzeuge bieten zwar keine juristische Handhabe, um die Hersteller dafür vor den Kadi zu zitieren, aber skandalös sind sie allemal.

Vergleichen wir einmal den Anspruch an den Verkehrsraum des Fiat Panda mit dem Audi Q7.

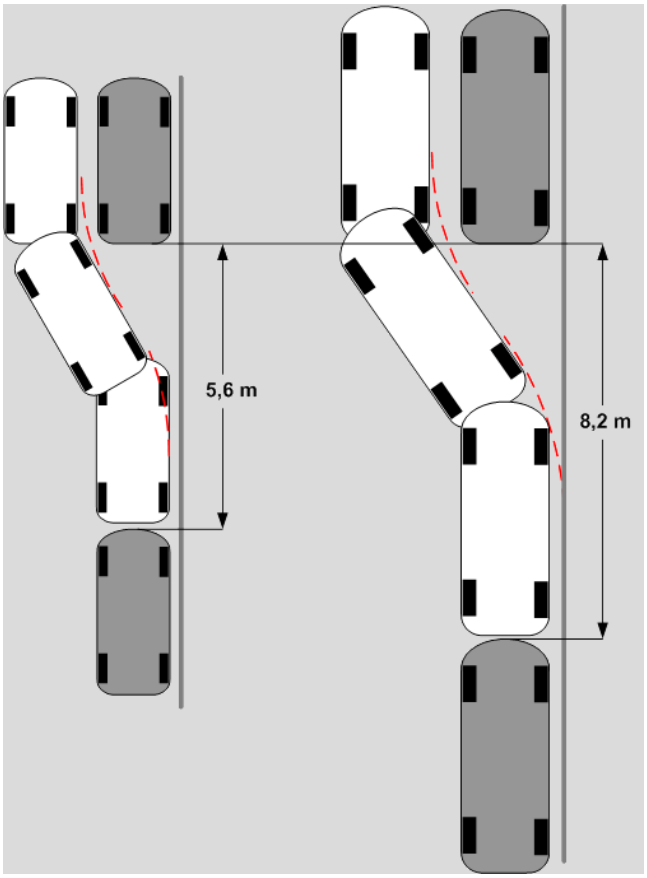


Verkehrsflächenbedarf

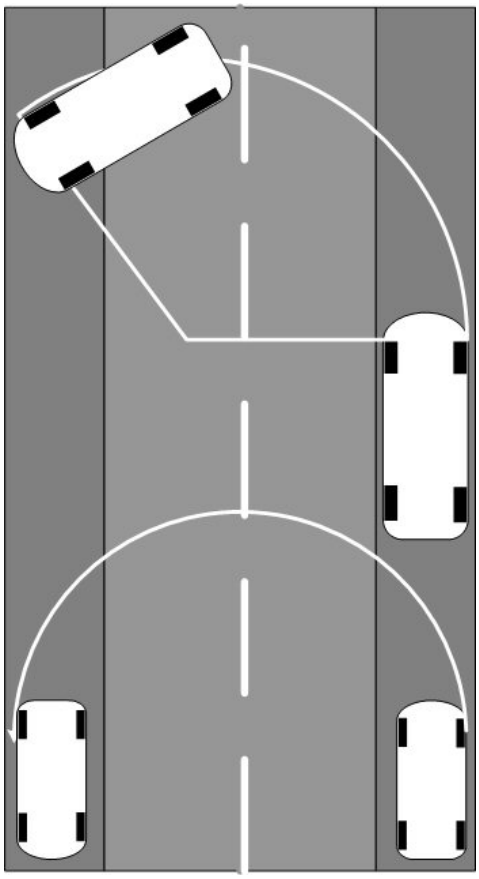
Der Q7 beansprucht für sich den knapp 1,5-fachen Verkehrsraum wie ein Fiat Panda. Warum leben die Fahrzeuge mit breiten Reifen auf so großem Fuße? Für einen gleich großen Wendekreis wie bei den schmalen müssten die breiten Fahrzeuge die kurveninneren Räder stärker einschlagen. Die breiten Räder bräuchten demnach noch mehr Platz im Radhaus als allein wegen der Breite sowieso vorgesehen werden muss. Ein größerer Einschlagwinkel wird außerdem durch den maximalen Beugewinkel der Antriebswellen verhindert.

Der Park- und Rangierraum

Noch deutlicher wird die Wendekreisproblematik beim Längseinparken.



Parklücke beim Längseinparken



Wendemanöver Kleinwagen (unten) und SUV (oben)

Selten wird man eine Parklücke von der erforderlichen Länge vorfinden, um mit einem Q7 ohne Rangieren hineinstoßen zu können. Da trifft es sich gut, dass das Ego der Fahrer der Größe des Fahrzeugs in nichts nachsteht. Sie haben kein Problem damit, in zweiter Reihe zu parken oder zwei Parkplätze für sich alleine zu beanspruchen.

Das nächste Problem von Fahrzeugen mit großem Wendekreis betrifft nicht mehr nur die Sozialverträglichkeit sondern die Sicherheit. Gelingt es, auf einer Stadtstraße mit Parkstreifen ohne Rangieren in einem Zug zu wenden? Der Kleinwagen mit 10 Meter Wendekreis schafft das problemlos, der SUV mit 12 Metern rangiert über zwei Fahrspuren und hält den Verkehr auf.

In der Stadt mag so ein Stör-Manöver noch als Bagatelle durchgehen, auf einer Landstraße beschwört es schnell eine echte Gefahr herauf.

Die Umwelt

Das leidige CO_2

Wie schön war doch die automobile Welt, als es das CO_2 noch nicht gab. Oder besser gesagt, als der CO_2 Ausstoß noch niemand interessierte. Inzwischen - sehr zum Leidwesen der Leistungsfetischisten - beeinflusst die Notwendigkeit der CO_2-Einsparung unser Leben bis ins letzte Detail, und verschont weder das Automobil noch seine Komponenten, beispielsweise die Reifen.

Der Rollwiderstand

Mit ihrem Rollwiderstand tragen die Reifen zum Kraftstoffverbrauch bei. Geschätzt 15 Prozent des Fahrwiderstandes sind den Reifen zuzuordnen. Der Rest verteilt sich zu ungefähr gleichen Teilen auf Luftwiderstand und Reibung in den Antriebskomponenten. Daraus lässt sich schlicht und einfach ableiten, dass eine 10-prozentige Verbesserung des Rollwiderstandes den Kraftstoffverbrauch und damit den CO_2-Ausstoß um etwa 1,5 Prozent verringert.

Wie wir eingangs feststellten dürfte es schwierig sein, diesen Parameter singulär entscheidend zu verändern, ohne etliche andere Eigenschaften zu verschlechtern. Und in der Tat, obwohl die Reifenhersteller angeblich mit Hochdruck an diesen Themen arbeiten, sind die Erfolge mehr als bescheiden. Vor allem der Grip auf nasser Fahrbahn leidet immer noch sehr stark unter der Optimierung auf niedrigen Rollwiderstand.

Dabei unterläuft den Reifenherstellern aber ein grober Fehler. Sie wählen für ihre Optimierungsversuche ausgerechnet Reifen, die ohnehin schon über niedrige Rollwiderstände verfügen. Das kann natürlich nur schief gehen. Viel besser wäre es, den Hebel bei den Breitreifen anzusetzen. Deren einseitige Optimierung auf gutes Haftvermögen verschlechtert nämlich signifikant den Rollwiderstand.

Vorbild Öko-Fahrzeuge

Wenn man wirklich den Rollwiderstand möglichst weit absenken will, zeigt der Zusammenhang mit der Breite die Optimierungsmöglichkeiten auf. Bestimmt kein Fehler ist es, sich dabei an den sog. Ökomobilen zu orientieren. Sie zeichnen sich durch schmale Reifen mit einem großen Durchmesser aus. Typisches Beispiel ist der BMW i3 mit der Reifendimension

Der i3 verfügt über alle Voraussetzungen für einen niedrigen Verbrauch – auch bei den Reifen. Je schmäler sie sind, je größer der Durchmesser und je höher der Luftdruck ist, desto geringer ist die Walkarbeit. Im Radrennsport ist dieser Zusammenhang schon seit vielen

Jahrzehnten bekannt. Im Automobilbereich ist diese Erkenntnis mangels Handlungsbedarf noch nicht überall angekommen.

Bonus für Elektromobile

Wenn es um die Beurteilung von Elektrofahrzeugen geht, liegt die Messlatte der Tester plötzlich um einige Dezimeter niedriger als bei dem Rest der Automobilwelt. Bremswege, Fahrdynamik, Komfort, Reichweite, Höchstgeschwindigkeit, Windgeräusche, Airbags, Bein- und Kopffreiheit auf der Rücksitzbank - alles was sie sonst mit akribischer Genauigkeit messen und gerne auch herablassend kommentieren, falls es nicht ihren Vorstellungen entspricht - bei den Elektrofahrzeugen spielt das plötzlich nur noch eine untergeordnete Rolle. Der Grund liegt auf der Hand: Ansprüche an Komfort, Fahrdynamik und passiver Sicherheit gehen ins Gewicht und kosten Fahrwiderstand.

An den beiden letzten Kriterien wird an allen Ecken und Enden geknausert, natürlich auch an den unteren vier runden „Ecken“, den Rädern. Möglichst leichte und schmale Räder sind Trumpf, man muss schließlich Prioritäten setzen, und die heißen Reichweite, Reichweite und abermals Reichweite.

Typ	Fiat Panda	Mitsubishi
Modell	1.3 Multijet 16V	i-Mief
Baujahr	2011	2011
Leistung (kW)	55	49
Leergewicht (kg)	1.010	1.110
Länge (mm)	3.538	3.475
Breite (mm)	1.589	1.290
Reifen vorne Reifen hinten	155/80 R 13	145/65 R 15 175/55 R 15
Wendekreis (m)	9,8	9,0
Vmax. (km/h)	165	130
Reichweite (km)	810	150
Preis (€)	12.870	34.990

Datenvergleich

Wie gesagt, das wichtigste bei einem Elektromobil ist der sparsame Umgang mit der wenigen, dafür aber umso kostbareren Energie. Fairerweise müsste man an die Verbrenner die gleichen Maßstäbe anlegen, z.B. die Höchstgeschwindigkeit auf 130 km/h begrenzen, dann könnte man auch hier den Verbrauch oder die Kosten noch erheblich reduzieren.

Eine andere Option wäre, einen Teil des enormen Kostenunterschiedes zu verwenden, um das Verbrennermobil verbrauchsseitig zu optimieren, ohne Abstriche an den übrigen Eigenschaften vorzunehmen. Beispielsweise könnte das Chassis als Alu Space Frame ausgeführt sein, was das Gewicht senkt und die Fahrleistungen verbessert. Womit man wieder einmal beim Audi A2 angelangt ist, der mangels Käuferinteresse nach kurzer Produktionszeit eingestellt wurde.

Voraussetzung für all diese tollen Potentiale wäre ein Umdenkprozess bei der Bewertung der Fahrzeugeigenschaften. Magazine wie ***AutoBild*** und ***ams*** müssen sich von der Denkweise der letzten 50 Jahre verabschieden und eine moderne, zeitgemäße Beurteilungsmethodik entwickeln. Ein kundengerechter Maßstab ist überfällig, der die Automobilhersteller geradezu zwingt, die Prioritäten auf andere, wichtigere Dinge zu legen als die letzte Zehntelsekunde beim Elchtest. Dann werden die Autos auch wieder ein freundlicheres Gesicht bekommen, als die mit dem bösen Blick verunstalteten Kreationen der letzten Jahre.

Lebensdauer

Je länger der Reifen hält, desto günstiger ist es für die Umwelt. Denn ein Aspekt, der gerne übersehen wird, und zwar nicht nur bei Reifen, ist der Bedarf an Energie für die Herstellung. Er beträgt immerhin ca. 15 Prozent derjenigen Energie, die während seiner Laufzeit für die Überwindung des Rollwiderstandes aufzuwenden ist. In diesem Sinne ist die Tendenz zu immer breiteren Reifen mit weicher Laufflächenmischung absolut kontraproduktiv. Breitreifen verschlechtern das Verhältnis durch die höhere Herstellenergie und die kürzere Laufzeit. Außerdem spielen natürlich für die Lebensdauer die Profiltiefe, das Fahrzeuggewicht und die Fahrweise eine Rolle. Schwere Hochleistungsfahrzeuge sind auch hier kräftig im Nachteil.

Wegen der Alterung wäre der optimale Zeitpunkt für einen Satz neue Reifen nach ca. 5 Jahren erreicht. An vielen Fahrzeugen mit einer niedrigen Jahreskilometerleistung verbleiben die Reifen deutlich länger im Einsatz, insbesondere wenn Winterreifen ins Spiel kommen. Spätestens nach 5 - 10 Jahren sind sowohl Sommer- als auch Winterreifen in ihrem angestammten Einsatzgebiet schlechter als 5 Jahre jüngere M+S Ganzjahresreifen. Besonders problematisch wird es nach mehr als 10 Jahren, weil die Reifen dann bei hoher Beladung und/oder hoher Geschwindigkeit sich in ihre Bestandteile auflösen und sogar platzen können. Als Folge dieser Sommer-/Winterreifenstrategie müssen viele Reifen mit eigentlich noch ausreichend Profiltiefe in die Entsorgung.

Entsorgung und Recycling

Reifen sind Sondermüll und müssen von speziellen Firmen entsorgt werden. Ein Großteil wird der thermischen Verwertung zugeführt, auf Deutsch, sie werden verbrannt.

Von einigen wenigen werden vorher die Laufflächen abgehobelt und als Ausgangsmaterial für andere Produkte verwendet. Leider ist außer Fußmatten und Bodenbelägen für Sportstätten noch kein lukrativer Anwendungsfall in Sicht.

Eine energetisch günstige Methode der Aufarbeitung ist die Runderneuerung. Diese Technik ist allerdings in der Vergangenheit aufgrund mangelnder Zuverlässigkeit ins Gerede gekommen. Inzwischen sind die Produkte der in der Arbeitsgemeinschaft industrieller Reifenerneuerer (AIR) zusammengeschlossenen Firmen genauso sicher wie Neureifen. Einziger Wermutstropfen: Sie sind nur bis maximal 210 km/h zugelassen. Dieses Schicksal teilen sie allerdings mit vielen Winterreifen, die ebenfalls einem Geschwindigkeitslimit unterliegen.

Das Abrollgeräusch

Autotester sind schon eine merkwürdige Spezies. Sorgfältig messen sie den Geräuschpegel im Innenraum der getesteten Fahrzeuge. Normalerweise bewerten sie nach dem Motto: Je leiser, desto besser. Bei Sportfahrzeugen machen sie auch gerne eine Ausnahme und schwärmen vom tollen Sound, wenn beim Beschleunigen der Motor oberhalb der Schmerzgrenze trompetet. Bei E-Mobilen wie dem Tesla Roadster fallen sie dann ins andere Extrem und loben dessen leise Schubkraft über den grünen Klee. Was sie aber nur am Rande zu interessieren scheint ist das Außengeräusch. Dabei ist der Verkehrslärm eines der größten Umweltprobleme überhaupt.

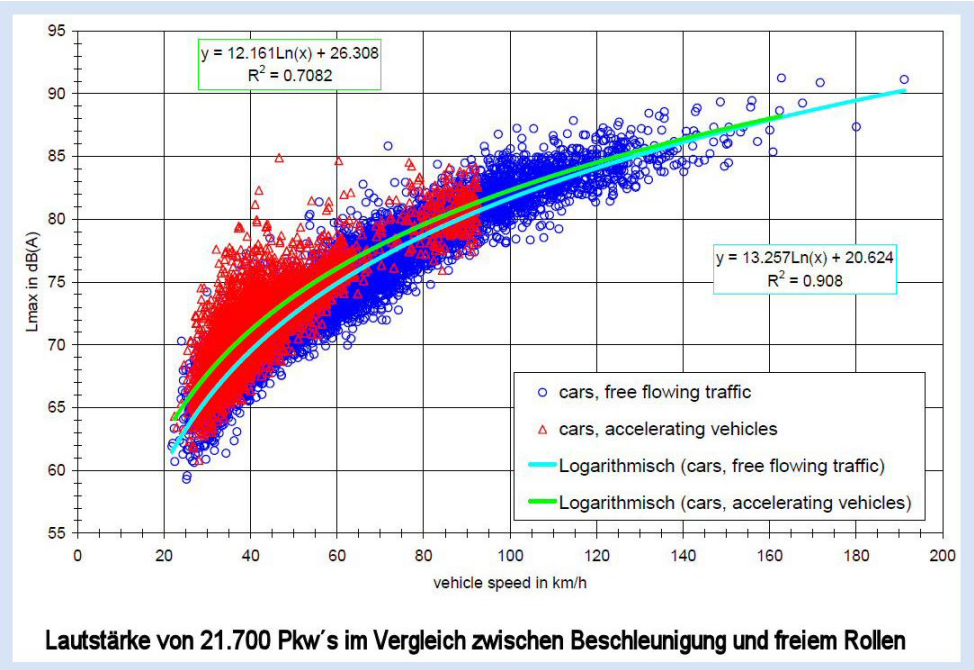
„Lärm ist für viele Bürger und Bürgerinnen das Umweltproblem Nummer Eins. Hauptursache für Belästigungen ist der Straßenlärm. Repräsentativumfragen des Umweltbundesamtes zufolge, fühlten sich knapp 20 % der bundesdeutschen Bevölkerung im Jahre 2000 durch Straßenverkehrslärm stark oder wesentlich belästigt und gestört. Nur rund ein Drittel kann von sich sagen, von Straßenverkehrslärm überhaupt nicht gestört oder belästigt zu werden.“

Dieser Bericht der Stiftung Warentest im Auftrag des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2001 hat zehn Jahre später von seiner Brisanz nicht das Geringste eingebüßt. Viele Studien belegen den Zusammenhang zwischen Ruhestörung und Krankheiten. Psychische Belastungen durch Lärmbelästigung über einen längeren Zeitraum schlagen sich in vielfältigen körperlichen Symptomen nieder. Dazu gehören z.B. Bluthochdruck und ein häufigeres Auftreten von Herz-Kreislauferkrankungen.

Natürlich gibt es Vorschriften für die Geräuschemission von Kraftfahrzeugen bei der Erteilung der allgemeinen Betriebserlaubnis. Leider dominiert bei diesen Tests der Motoreinfluss.

Der Anteil der Reifen an der Geräuschentwicklung wird nach wie vor erheblich unterschätzt. Zwar werden einer Vorschrift aus dem Jahr 2001 zufolge die Geräusche eines vorbeirollenden Pkws bei 80 km/h gemessen. Die dazugehörigen Grenzwerte sind jedoch so lax abgefasst, dass sie von jedem beliebigen Reifentyp problemlos erfüllt werden.

Man muss kein Experte sein, um einen vorbeifahrenden Pkw grob einer Gewichtsklasse zuordnen zu können. Ein Fahrzeug mit 1000 Kilogramm Gewicht unterscheidet sich hörbar von einem mit 1500 oder gar 2000 Kilogramm. Verantwortlich für diesen Unterschied sind nicht die Motoren sondern die Reifen.



Lautstärke von 21.700 Pkw´s im Vergleich zwischen Beschleunigung und freiem Rollen

Studie 13/2010 des UBA

Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass im Durchschnitt bereits ab 50 km/h der Motor den Geräuschpegel nur noch um 1-2 dB(A) steigert, selbst bei voller Leistungsabgabe. In der Stadt hat man es überwiegend mit rollenden Fahrzeugen zu tun, deren Lärmpegel ausschließlich durch das Fahrbahn-Reifen-Geräusch bestimmt ist.

Das Reifengeräusch hängt im Wesentlichen von den Faktoren Radlast, Profil und Laufflächenmischung ab. Bei Kleinwägen liegen alle drei Faktoren im günstigen Bereich, bei SUVs ist leider das gegenteilige Extrem der Fall. Zwar behaupten die Automobilhersteller, das Abrollgeräusch spiele bei der Entwicklung eine wichtige Rolle. Das kann durchaus sein, aber nur im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften.

Der Reifenhersteller Continental behauptet auf seiner Webseite, dass sechs moderne Pkws nur soviel Lärm produzieren dürfen wie ein einzelnes Fahrzeug im Jahre 1980. Die Aussage ist inhaltlich richtig, sie suggeriert aber, dass sechs Fahrzeuge den sechsfachen Lärm produzieren. Das ist falsch, denn psychoakustisch gesehen verdoppelt sich die wahrgenommene Lautstärke bei einer Differenz von 10 dB, wohingegen sechs Fahrzeuge den Pegel nur um 8 dB erhöhen. (Man darf in diesem Zusammenhang Lautstärke nicht mit Schalldruck und Schallenergie verwechseln.)

Die Anwohner eines vielbefahrenen Straßenabschnitts, versuchshalber mit Flüsterasphalt belegt, sind durchweg begeistert. Viele in ähnlicher Wohnlage wollen ebenfalls in den Genuss des leisen Straßenverkehrs kommen und drängen die Kommune zum weiteren Ausbau dieser Technik – leider vergebens. Denn Flüsterasphalt ist teuer und die Städte und Gemeinden können ihn sich nicht leisten.

Also ist der Hebel woanders ansetzen, und zwar dem Verursacherprinzip zufolge beim Automobil selbst. Bei Flüsterasphalt spricht man von einer Reduzierung des Schallpegels um 7 dB(A). Das entspricht ziemlich exakt der Differenz zwischen den lauten und leisen Exemplaren aus der Studie. Hier schlummert also noch gewaltiges Verbesserungspotential. Die Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Flüsterreifen zu formulieren ist denkbar einfach. Es reicht, ausnahmslos jeden Reifentyp unabhängig vom Pkw einer Zulassungsprüfung zu unterziehen, und die Grenzwerte entsprechend zu verschärfen. Bei dieser Geräuschmessung wird jeder Reifen exakt mit dem Gewicht belastet, für das er von seiner Tragfähigkeit her ausgelegt ist. Dadurch ist gewährleistet, dass sich die Hersteller bei den Reifen für schwere Fahrzeuge stärker anstrengen müssen.

Wie bereits erwähnt, gibt es von den Fachzeitschriften für besonders leise Reifen keine Pluspunkte. Kann man es den Automobilherstellern verdenken, wenn ihnen dieser Aspekt bei der Reifenwahl völlig egal ist? Wenn sie statt Flüsterreifen laute Breitreifen unter ihre Schwergewichte montieren? Für die Journalisten und Ingenieure der Automobilzeitschriften bietet sich hier eine einmalige Chance, der gesamten Branche etwas wirklich Gutes zu tun. Indem sie einen Test einführen, der das Rollgeräusch der Reifen zum Gegenstand hat, und die lauten Exemplare mit schlechten Noten bewertet. Im Gegensatz zur Messung des Innengeräuschs bei und der Beschleunigung bis 200 km/h würde hier die soziale Akzeptanz des Automobilverkehrs gefördert.

Straßenschädigung

Jedes Jahr im Frühjahr das gleiche Bild. Straßenschäden durch Frostaufbrüche wohin man fährt. Und die Kommunen haben kein Geld für anständige Reparaturen, weil sie es lieber für Großprojekte ausgeben statt für die Erhaltung und Pflege des Bestehenden.

Verursacher der Straßenschäden sind die Lkws mit bis zu 40 Tonnen Gewicht. Sie verformen die Asphaltdecke und erzeugen die kleinen Risse, in die das Wasser eindringt und beim Gefrieren den Teer zerkrümelt. Ganz unbeteiligt am weiteren Fortschreiten des Schadens sind aber auch die Pkws nicht. Steter Tropfen höhlt den Stein - steter Verkehr höhlt die Straße. Eine hohe Verkehrsdichte beschleunigt den Prozess, und ein hoher Anteil von schweren Fahrzeugen trägt verstärkt zur Schlaglochbildung bei.

Gibt es einen Zusammenhang mit den Niederquerschnitts-Breitreifen? Sie beanspruchen durch ihre Härte den Fahrbahnbelag ungleich stärker als ein elastischer, weniger „sportlicher“ Reifen. Man kann darauf wetten, dass ein SUV mit 2,5 Tonnen und Breitreifen gegenüber einem Kleinwagen mit 1 Tonne nicht nur den 2,5-fachen Stress für die Straße bedeutet, sondern mindestens den fünffachen.

Sicherheit

Definition

Im Gegensatz zum Englischen, das zwischen „Safety“ und „Security“ unterscheidet, umfasst der Begriff „Sicherheit“ im Deutschen beide Aspekte: Den der Sicherheit gegen äußere Bedrohung und den der Sicherheit vor technischem Versagen. Oder populärwissenschaftlich ausgedrückt: Die Sicherheit vor und bei einem Unfall und die Sicherheit vor einem Ausfall. Auf den Reifen übertragen bedeutet das:

- Beitrag des Reifens zur Sicherheit im Umgang mit dem Fahrzeug im Straßenverkehr.
- Die Sicherheit des Reifens vor Defekten.

Die Sicherheit vor Defekten

Früher waren Reifenpannen an der Tagesordnung. Der Reservereifen war ein unverzichtbarer Bestandteil des Fahrzeugs. Bei der Luftdruckkontrolle sollte man ihn tunlichst mit berücksichtigen, wollte man nicht hilflos in einer gottverlassenen Gegend in der Nacht bei Regen eine unliebsame Überraschung erleben. Reifenpannen ereigneten sich ausschließlich unter den widerwärtigsten Bedingungen (Gesetz von Murphy).

Woran liegt es, dass man heute von Reifendefekten nur noch in Ausnahmefällen geplagt wird? Liegt es daran, dass die Reifen so viel unempfindlicher geworden sind? Ja, das auch. Reifen mit einem harten, stabilen Unterbau sind gegenüber spitzen Fremdkörpern unempfindlicher als die früheren Diagonalreifen.

Eine häufige Ursache für Reifenschäden war auch zu geringer Luftdruck, und die anschließende Zerstörung durch übermäßiges Walken. Auch in dieser Hinsicht haben sich die Reifen enorm verbessert, denn sie halten die Luft jetzt wesentlich länger. Außerdem verfügen viele Fahrzeuge über eine Warneinrichtung, die bei Druckabfall Alarm schlägt.

Aber zum größten Teil liegt die niedrigere Pannenhäufigkeit daran, dass weniger reifenschädigendes Material auf den Straßen lauert, und dass sich dieses wegen des größeren Fahrzeugaufkommens auf prozentual weniger Fahrzeuge verteilt.

Noch vor nicht allzu langer Zeit prangerten ***ams*** und andere den damaligen Trend zu Noträdern als Unsitte an. Hersteller, die sich erdreisteten, kein vollwertiges Ersatzrad mitzuführen, wurden schonungslos abgekanzelt. Unter diesem Eindruck entwickelten die Fahrzeug- und Reifenhersteller allerhand Ersatzsysteme, die bei einem Reifendefekt dem Fahrer eine begrenzte Weiterfahrt ermöglichten. Das bekannteste Konzept ist der sog. Run Flat Tyre, der sogar ohne Luftdruck die Fahrt nach Hause oder in die nächste Werkstatt erlaubt.

Run Flat Prinzip

Die verstärkten Seitenwände wirkten sich natürlich stark negativ auf den Abrollkomfort aus. BMW, die bei dieser Entwicklung federführend waren und den Reifen großflächig in fast allen Modellen einsetzten, wurden jahrelang wegen des schlechten Komforts getadelt. Haben die Herren Journalisten die Pannensicherheit wenigstens gebührend gewürdigt? Weit gefehlt! Von einem Tag auf den anderen spielte plötzlich das Thema Reifenpanne keine Rolle mehr. Viele Fahrzeuge besaßen nur noch ein Pannenset, bestehend aus einer Dose mit flüssigem Gummi und einer elektrischen Luftpumpe, anzuschließen am Zigarettenanzünder. Sogar das wurde stillschweigend akzeptiert.

Die Hoffnung von BMW, die anderen Fahrzeughersteller wären gezwungen, die RFTs ebenfalls einzusetzen, um den vermeintlichen Wettbewerbsnachteil wieder auszugleichen, löste sich in Luft auf. Oder besser gesagt in Pannenspray. Die Reichweitengarantie der RFTs wurde daraufhin gegenüber der ersten Generation enorm zurückgefahren, um wieder weichere Seitenflanken und damit komfortablere Reifen zu bekommen.

Die Fahrsicherheit

Was ist sicherer, ein Fahrzeug, das hohe Kurvengeschwindigkeiten zulässt, oder eine stark untersteuernde Auslegung, die den Fahrer frühzeitig einbremst, wenn er sich mit der Kurvengeschwindigkeit etwas verspekuliert hat? Vor der Einführung des ESP fiel die Antwort leicht. Das Untersteuern beim Überschreiten des Grenzbereiches war sicherheitstechnisch von Vorteil, weil es vom Fahrer leicht beherrschbar war, und - mindestens ebenso wichtig - gleichzeitig das Fahrzeug abbremste.

Ein neutrales, womöglich sogar übersteuerndes Verhalten in Verbindung mit einem hoch liegenden Grenzbereich ist nur von routinierten Fahrern zu beherrschen. Zu unvermittelt und zu heftig ist der Übergang von der beherrschten Reaktion in das vom Fahrer nicht kontrollierte Verhalten. Besonders kritisch sind heftige Lastwechselreaktionen und der Gegenschwung nach Abfangen eines ausbrechenden Hecks. Aufgrund des hohen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsniveaus kann man dieses Verhalten auf öffentlichen Straßen nicht einüben. Porschefahrer früherer Jahrgänge können ein Liedchen davon singen. Und die häufigen Disco-Unfälle der Vergangenheit sind größtenteils ebenfalls auf ein kritisches Verhalten im Grenzbereich bei voller Beladung zurückzuführen.

Seit der Einführung des ESP gelten andere Gesetze. Die Fahrzeughersteller sind dazu übergegangen, ihre Produkte möglichst neutral bis in den Grenzbereich auszulegen, und sich beim Überschreiten auf die korrigierende Wirkung des ESP zu verlassen. Mit Erfolg, so scheint es. Allerdings muss man bei der Interpretation der Unfallzahlen vorsichtig sein. Die typischen Unfälle mangels Fahrkönnen sind zwar zurückgegangen, aber dazu haben Ausbau und Begradigung der Straßen und eine enorm gestiegene Verkehrsdichte ebenfalls beigetragen. Es gibt einfach wesentlich weniger Möglichkeiten, sich selbst und andere mit seinem „Fahrkönnen“ zu beeindrucken.

Die Unfallstatistik des Statistischen Bundesamtes besagt, dass 16 Prozent der Unfälle auf nicht angepasste Geschwindigkeit und 12 Prozent auf zu geringen Abstand zurückzuführen sind. Das sind die beiden Unfallarten, bei denen der Reifen eine Rolle spielt.

In beiden Fällen hilft der auf trockenen, griffigen Asphalt und hohe Temperaturen optimierte Reifen nur wenig. Selten wird man die klinisch reinen Bedingungen der fahrdynamischen

Tests auf öffentlichen Straßen vorfinden. Bodenunebenheiten, Schlaglöcher, Verunreinigungen, hängende Fahrbahn, Spurrillen, links-/rechtsseitige Reibwertunterschiede und Nässe bestimmen das Bild. Sportreifen verhalten sich unter diesen Umständen nicht viel anders als ganz gewöhnliche All-Seasons-Reifen, bei niedrigen Temperaturen sogar schlechter.

Fahrer von Fahrzeugen mit sportlichen Breitreifen tun sich mit diesen Bedingungen besonders schwer, weil der Abstand zwischen dem optimalen und dem schlechteren Zustand hier am größten ist. Das lineare Verhalten bis in den hohen Beschleunigungsbereich verführt sie dazu, sich auf diese Eigenschaft in allen Situationen zu verlassen. Auch dann, wenn die Umstände dagegen sprechen. Beim Überschreiten der physikalischen Grenzen hilft auch der oftmals rettende ESP Eingriff nichts mehr.

Die Empfehlung an die Verantwortlichen der Reifenentwicklung lautet deshalb, mehr Wert auf Fahrdynamik und Bremsverhalten unter normalen, alltäglichen Bedingungen zu legen.

Der Elch

Jahrzehntelang war das Kippen bei amerikanischen Lighttrucks kein Thema. Bis sich Anfang des neuen Jahrtausends die Dinger plötzlich reihenweise auf die Seite legten. Mit oftmals tödlichen Folgen für die Insassen, weil US-Amerikaner sich im Vertrauen auf Gott, die träge Masse und den Airbag nur selten anschnallen. Es gab ein großes Rätselraten über die Ursachen. Dabei ist der Fall klar: Die Reifen waren zu gut geworden. Wo sich früher kinetische Energie beim heftigen Lenken über den Reifenschlupf abbaute, entstand plötzlich eine hohe Querbeschleunigung mit einem entsprechend hohen Kippmoment.

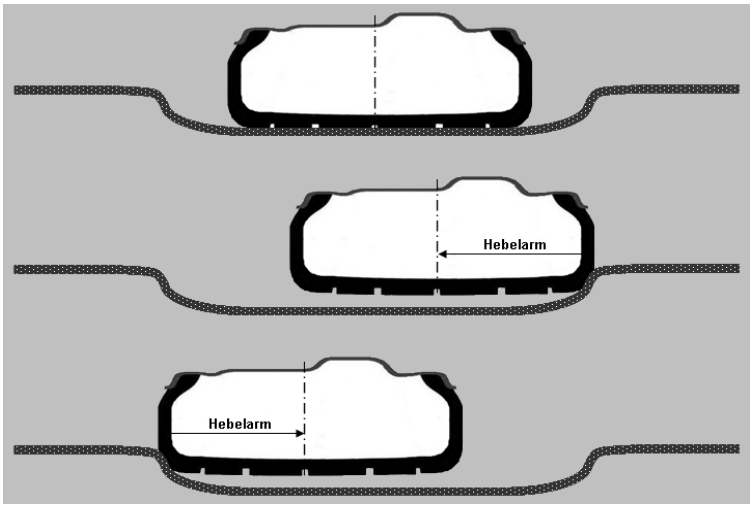
Die Amerikaner erlebten das gleiche Phänomen wie die A-Klasse bei ihrer Einführung; mit einem entscheidenden Unterschied. Die Abhilfemaßnahme ESP stand ihnen nicht sofort zur Verfügung, sondern erst später bei den Nachfolgemodellen. Da waren die europäischen SUV-Vertreter im Vorteil, denn ESP war bei diesen Premium Fahrzeugen längst Serienstand. Für die Amerikaner gab es nur einen Rat: Anschnallen!

Ansonsten hätten sie es halten müssen wie die Konstrukteure des Smart. Diese wirkten der drohenden Kipptendenz entgegen, indem sie die Reifen an der Vorderachse deutlich schmäler machten als an der Hinterachse. Dadurch provozierten sie ein massives Untersteuern, das jede sportliche Aktion bereits im Ansatz vereitelte. Die Durchfahrzeiten durch die Elchtestgasse fallen dementsprechend aus.

Man sieht, dass breite Reifen die Sicherheit nicht zwangsläufig erhöhen, vor allem nicht bei Fahrzeugen, die schlechte Grundvoraussetzungen haben wie Smart oder SUVs.

Spurrillen

Eine Untermenge der Fahrsicherheit ist das Verhalten bei Spurrillen. Niederquerschnittsreifen zeigen hier ein sehr empfindliches Verhalten. Je breiter der Reifen ist und je größer das Querschnittsverhältnis, desto eifriger laufen sie jeder Spurrille nach.



Verschiebung des Angriffspunkts beim Befahren von Spurrillen

Breitreifen sind in sich so stabil, dass sie nicht mehr ganzflächig aufliegen, wenn sie einseitig angehoben werden. Sie tragen dann nur noch an einer Flanke. Diese Eigenschaft ist der Grund für die Spurrillenempfindlichkeit.

Die Auslegung von Achsen und Lenkungen bezieht sich immer auf die Mitte der Reifenaufstandsfläche. Wenn der Reifen eine der beiden Flanken der Spurrille berührt, kommt ein zusätzlicher Hebelarm ins Spiel. Er vergrößert oder verkleinert den ursprünglichen Hebelarm und ruft dabei eine Fahrzeugreaktion hervor. Die Verursacher der Spurrillen sind wieder einmal die Lkws, deshalb ist der Abstand zwischen den beiden größer als die Spurweite von Pkws. Es gelingt somit nicht eine stabile Position zu finden, auf der beide Reifen auf dem Grund der Spurrillen aufliegen, und es kommt zu einem unangenehmen, im Extremfall sogar problematischen Pendeln des Fahrzeugs in den Spurrillen.

Mit der Zeit lernt der Fahrer den gelassenen Umgang mit dieser Erscheinung und reagiert automatisch ohne nachzudenken. Trotzdem bleibt ein gewisses Restrisiko, dann nämlich, wenn der Fahrer im Vertrauen auf den Geradeauslauf sich zu lange von den vielfältigen elektronischen Gimmicks ablenken lässt, als da sind Telefon, Navisystem, Internet, Hörbuch etc. Ehe er sich´s versieht nimmt sein Untersatz schon kräftig Kurs auf die Gegenfahrbahn, und ein Unfall kann nur noch durch beherztes Gegenlenken vermieden werden.

Wasser hat doch Balken – das Aquaplaning

Ein weiterer Sicherheitsaspekt tritt bei starkem Regen in Erscheinung, das Aquaplaning. Es folgt derselben Gesetzmäßigkeit wie das Wasserskifahren. Je größer die Auflagefläche und je höher die Geschwindigkeit, desto leichter gleitet der Untersatz auf der Wasseroberfläche. Durch die Gestaltung des Profils lässt sich der Moment des Aufschwimmens in gewissen Grenzen hinausschieben. Grundsätzlich sind aber breite Reifen von Nachteil.

Fährt man auf der Autobahn bei starkem Regen mit 120 km/h auf der mittleren Spur, wird man nicht selten von schnelleren Fahrzeugen überholt, gerne von üppig motorisierten Modellen bestimmter Marken. Die Piloten, die in Todesverachtung im Blindflug in die Wasserwand rasen, scheinen sich trotz ihrer breiten Reifen weder von Aquaplaning noch von den langen Bremswegen bei Nässe beeindrucken zu lassen.

Das tückische am Aquaplaning ist, dass das Fahrzeug ohne Vorankündigung blitzartig ausbricht, und man es wegen des schlechten Reibwerts bei Nässe auch nicht mehr einfangen kann.

Alterung

„Wer Plastik kennt nimmt Metall." So lautet die Empfehlung frustrierter Ingenieure mit einschlägigen Erfahrungen im Kunststoffbereich. Wer hat sich nicht schon über spröde Gummis, abbrechende Halteclips, verfärbte Blenden und poröse Dichtungen geärgert? (Stichwort Challenger) Kunststoff altert. Und zwar umso schneller, je weicher er ist. Die sog. Weichmacher reagieren mit Sauerstoff und Ozon aus der Luft, und sie verändern ihre Molekülstruktur unter dem Einfluss von UV-Strahlen. Beschleunigt wird dieser Prozess durch hohe Temperaturen.

Die stolzen Besitzer von Oldtimern können ein Liedchen von dieser Misere singen. Nichts bereitet ihnen auch nur annähernd solche Schwierigkeiten bei der Restaurierung und Pflege ihrer Schmuckstücke als die Gummi- und Plastikteile. Wen wundert es, dass zu den größten Sorgenkindern auch die Reifen gehören, denn bei ihnen kumulieren sich die ungünstigsten Randbedingungen. Schon aus der Entfernung kann selbst der Laie erkennen, ob die Reifen schon ein paar Jährchen auf dem Buckel haben. Ein Netz von Rissen überzieht dann die Oberfläche und zerstört das Vertrauen in die Haltbarkeit ziemlich nachhaltig. Selbst wenn die Reifen in abgedunkelten und klimatisierten Räumen aufbewahrt werden, lässt sich der Alterungsprozess nicht stoppen.

Mindestens ebenso wie die Optik leiden auch die technischen Eigenschaften. Das Ergebnis der Versprödung ist eine geringere Belastbarkeit durch mögliche Ablösung der Lauffläche von der Karkasse und eine signifikante Verschlechterung der Bodenhaftung. Fachleute emp-

fehlen, die Reifen schon nach fünf, spätestens nach zehn Jahren auszutauschen, selbst wenn sie nur im Kellerregal unter günstigen Bedingungen gelagert wurden.

Nun treten in den Vergleichstests immer Neureifen gegeneinander an, niemals Reifen die schon mehrere Jahre alt sind. Besonders heikel wird die Angelegenheit, wenn die Reifen immer nur ein halbes Jahr am Fahrzeug verbleiben. Sie halten dann verschleißmäßig doppelt so lange und überschreiten problemlos die empfohlenen Austauschgrenzen. Über die Winter- und Nässetauglichkeit solcher gealterter und versprödeter Reifen kann man nur spekulieren.

Mit dem halbjährlichen Wechsel von Sommer- auf Winterreifen und zurück meinen viele Fahrer, ihre Sicherheit zu steigern. Oft ist das Gegenteil der Fall. Sowohl die Sommer- als auch die Winterreifen verlieren über die Jahre Traktion unter allen Bedingungen. Mit Ganzjahresreifen, die nach der Hälfte der Zeit ihre Verschleißgrenze erreichen wären diese Leute wesentlich besser bedient.

Radwechsel: Schönen Gruß vom HB-Männchen

Früher war der halbjährliche Radwechsel eine leichte Übung und mit dem Bordwerkzeug bequem in einer halben Stunde zu erledigen.

Heute beginnt der Ärger bereits damit, dass viele Fahrzeuge aus Kostengründen keinen Wagenheber mitführen. Nebenbei bemerkt auch kein Reserverad, sondern nur noch ein Pannenset. Die Fahrzeughersteller meinen es aber nur gut mit ihren Kunden. Nicht nur, dass von Hand die heutigen Rad-Schwergewichte nur noch unter Aufbietung der letzten Kräfte anzuheben sind. Nein, sie sind auch nur noch mit Hilfsmitteln zu montieren. Es sei denn, man nimmt bewusst einen Hexenschuss oder Bandscheibenvorfall in Kauf. Immerhin sind mindestens 20, oft sogar 25 Kilogramm anzuheben, mit einer Hand zu positionieren, und mit der anderen Hand die Radschrauben anzuschnäbeln. Da verzichtet man gerne darauf selbst Hand anzulegen, und fährt lieber in die Werkstatt oder zum Reifenhändler.

Spätestens hier zeigt sich das nächste Problem. Wohin mit den Sommer, respektive Winterreifen. In vielen Fällen kann der stolze Besitzer von Breitreifen diese gar nicht alle auf einmal transportieren. Zuhause angekommen, schleppt er viermal unhandliche 25 Kilogramm in den Keller und stapelt sie zu einem Turm von einem Meter Höhe und einem Durchmesser von 70 Zentimetern. Falls er einen Keller hat der groß genug ist. Andernfalls muss er sich entscheiden, was in der Normgarage untergebracht wird, das Auto oder die Räder.

Auf Spaziergängen durch ein beliebiges Siedlungsgebiet erhascht man mitunter einen Blick in die offene Garage eines Eigenheims. Meistens kann man sich davon überzeugen, dass das Letzte was darin Platz findet, das Auto ist. Neben den unvermeidlichen Freizeit- und

Heimwerkerutensilien stehen fast immer die Reifen fein säuberlich gestapelt in der Ecke, fressen kostbare Stellfläche und altern vor sich hin.

Zusammenfassung

Den Reifen geht es ähnlich wie vielen modernen Errungenschaften. An einem gewissen Punkt ist im Nutzen die Sättigung erreicht, und das verzweifelte Bemühen, die positiven Eigenschaften weiter zu steigern, verschlechtert den Gesamteindruck. In der folgenden Liste sind die negativen Begleiterscheinungen eines übertriebenen Breitreifeneinsatzes zusammengefasst.

- Breitreifen forcieren die Entwicklung der Fahrzeuge in die Breite, und verschärfen somit die Enge in den Parkräumen.
- Breitreifen vergrößern den Wendekreis. Die Fahrzeuge beanspruchen mehr Verkehrsfläche und verengen den knappen Verkehrsraum in den Ortschaften.
- Breitreifen haben einen größeren Rollwiderstand und steigern dadurch den CO_2-Ausstoß.
- Breitreifen verschleißen schneller und müssen öfters erneuert werden. Das belastet den Geldbeutel und die Umwelt.
- Breitreifen schädigen durch ihr lautes Abrollgeräusch die Gesundheit der Anwohner von belebten Straßen und schaden der gesellschaftlichen Akzeptanz des Straßenverkehrs.
- Breitreifen sind unkomfortabel und belästigen die Insassen durch harte, trockene Schläge beim Überfahren von Bodenunebenheiten.
- Breitreifen sind nur für sommerliches Klima geeignet, Winterreifen sind unabdingbar. Winterreifen bedeuten einen zusätzlichen Kostenfaktor. Die Produktion schadet der Umwelt. Die beiden Reifensätze halten doppelt so lange und verlieren durch Alterung ihre guten Eigenschaften.
- Breitreifen benötigen bei der Herstellung mehr Energie als schmale Reifen.
- Breitreifen bedingen aufwendige Achsen, Fahrwerke und Karosserien, was Kosten und Gewicht in die Höhe treibt.
- Das stärkste Modell einer Modellreihe erhält immer die breitesten Reifen. Die fahrzeugseitigen Konsequenzen belasten die gesamte Modellreihe.
- Breitreifen haben einen hoch liegenden, schmalen Grenzbereich und verhindern dadurch ein Kennenlernen der physikalischen Grenzen.

- Das mit Breitreifen spontane und präzise Lenkverhalten, das der Fahrer auf trockenem Asphalt gewohnt ist, überträgt er mental auch auf andere, ungünstigere Fahrbahnverhältnisse. Diese Erwartungshaltung führt sehr leicht zu kritischen Situationen.

Diese Negativliste lässt sich relativ einfach in eine Positivliste umwandeln. Die Entwicklungsingenieure erhalten dadurch eine Vorlage, um die Prioritäten bei der Reifenentwicklung richtig zu setzen. Den Journalisten kann sie eine wertvolle Hilfe bei der Gestaltung eines neuen, kundenorientierten Bewertungsmaßstabes sein.

Ausblick

Das Größenwachstum der Personenkraftwägen ist mit Mercedes S-Klasse, Audi Q7 und BMW X6, um nur ein paar wenige, aber typische Beispiele zu nennen, an seine Grenzen gestoßen. Die Zukunft des weltweiten Automobilhandels gehört den kleinen, praktischen und bezahlbaren Fahrzeugen. Die deutsche Automobilindustrie tut sich sehr schwer mit der Fokussierung auf dieses Marktsegment. Zu gut liefen die Geschäfte mit den High End Premium Produkten.

Einen guten Ansatzpunkt für ein Zurückdrehen der Gewichts- und Kostenspirale bietet der Reifen. Bei der dringend erforderlichen Trendumkehr müssen die Automobilzeitschriften mit gutem Beispiel vorangehen. Basis muss eine längst fällige Überarbeitung der Bewertungskriterien unter stärkerer Berücksichtigung der Kundenwertigkeit sein. Letztere erfährt gerade einen dramatischen Wandel, der noch lange nicht abgeschlossen ist. Sinkende Kaufkraft, steigendes Umweltbewusstsein, stark schwankende Kraftstoffpreise, demographische Veränderungen, fallender Stellenwert des Automobils – das sind die Randbedingungen, die über Erfolg oder Misserfolg zukünftiger Entwicklungen entscheiden.

Den Medien stellen sich zwei Alternativen. Entweder sie stecken weiterhin den Kopf in den Sand und ignorieren die Veränderungen. Oder sie setzen sich an die Spitze und beeinflussen die Richtung zum Wohle der Kunden, des Straßenverkehrs und der gesamten Automobilbranche. Man kann nur hoffen, dass sie sich für die zweite Alternative entscheiden.

Jacob Jacobson