



Need4Speed – Fahrwerksfibel

Stand 16. Jänner 2010

Vorwort

Dieses Schriftstück ist all jenen gewidmet, die sich intensiver mit dem Fahrwerk ihres Autos beschäftigen oder selbst Hand anlegen wollen, ohne all die Fehler zu machen die mir unterlaufen sind. Ganz besonders aber gilt meine Widmung meiner Freundin Susi, die seit Jahren meine Motorradverrücktheit und meinen Autowahn erträgt und den Machern und Betreibern von www.Need4Speed.at, die so wie ich ein großes Faible für italienische Autos haben.

Ich behandle hier nur Fahrwerke mit Stoßdämpfern und Schraubenfedern gängiger Bauart, keine reinrassigen Rennstreckenfahrwerke oder Konstruktionen mit Drehstabfedern, Blattfedern und dergleichen, obwohl im Text auch diese hin und wieder vorkommen können. Weiters enthält dieses Werk auch meine persönlichen Eindrücke, meist in humoristischer Form, wer sich beleidigt fühlt den bitte ich um Nachsicht.

Mein Ziel ist es zu helfen, eine optimale Abstimmung zu finden, mit oder gänzlich ohne Komfort. Vieles, wenn auch nicht alles was Ihr hier lest habe ich persönlich ausprobiert und es sind auch einige Tricks – manche bekannter, manche weniger – enthalten. Mein ‚Werk‘ erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ich hatte auch nicht, in keiner wie immer gearteten Form, für Fehler, Schäden oder andere unangenehmen Ereignisse die bei irgendwelchen Versuchen entstehen, die diesem Schriftstück zu Grunde liegen. Außerdem verweigere ich die neue Rechtschreibreform, weil sie dümmlich, arrogant und verwirrend ist.

Sollte hier jemand Fehler oder unrichtige Angaben finden bitte ich umgehend um Nachricht an die Webmaster von Need4Speed.at. Es können auch mir Fehler unterlaufen und ich bin für jeden Hinweis und jeden Tipp zur Verbesserung dankbar.

Steve

Häufig im Vorfeld gemachte Fehler

Leider werden, wenn der Entschluss zur Verbesserung des Fahrwerkes und der Straßenlage erst einmal gefallen ist, viele Fehler schon am Anfang gemacht. Ein Fahrwerk eines Automobilherstellers, ist immer oder meistens ein Kompromiss aus guter Fahrbarkeit, optimaler Straßenlage und Komfort. Manche Hersteller legen schwerpunktmäßig ihr Augenmerk auf Komfort, manche auf Sportlichkeit. Ein Fahrwerk das alle und jeden zufrieden stellt gibt es nicht. Ich gehe nun davon aus, dass wir von einem Serienfahrwerk oder Sportfahrwerk sprechen, dieses optimieren und dabei Einbußen im Komfort in Kauf nehmen.

Fehler 1: je tiefer, je besser. Diese Ansicht ist falsch! Tiefer bedeutet abgesenkten Schwerpunkt, was sich positiv auf die erreichbaren Kurvengeschwindigkeiten auswirkt und auf der anderen Seite reduzierte Bodenfreiheit, die schon so manchen Frontspoiler an der nächsten Gehsteigkante sein bodennahes Leben kostete. Noch schlimmer wenn man auf Österreichs gefürchteten Schwellen seine Ölwanne in den Asphalt rammt. Nur ‚tief‘ ist aber leider (meistens) zu wenig. Die Optik alleine sollte bei Fahrwerksumbauten nie im Vordergrund stehen.

Fehler 2: harte, kurze Federn' in Verbindung mit Seriendämpfern. Die gewünschte ‚Tieferlegung‘ mag zwar erreicht werden, die Nachteile überwiegen oft deutlich. Mag auf ebenen Straßen noch alles recht gut funktionieren ist spätestens auf schlechtem Untergrund klar, dass ‚da was nicht stimmt‘. Zuerst einmal wissen die Wenigsten, dass durch den Einbau der kurzen Federn, die Stossdämpferkolbenstangen um den Betrag weiter in die Dämpfer gedrückt werden, um den die Federn kürzer als die Originalfedern sind. Bei 40mm kürzeren Federn bedeutet das, dass die Stoßdämpfer bereits um 40mm zusammengedrückt sind, so als wäre man bereits über eine sanfte Bodenwelle gefahren. Wer jetzt noch progressive Dämpfer (Dämpfkraft nimmt zu, je weiter die Kolbenstange in den Dämpfer gleitet) hat, fährt selbst bei völlig entspannten Federn im zu harten Dämpfungsbereich.

Der Wahrheit entsprechend sei aber erwähnt, dass es durchaus Kombinationen gibt die wirklich zufriedenstellend funktionieren. Das sind aber meist die Ausnahmen.

Fehler 3: Harte Dämpfer in Verbindung mit Serienfedern. Immer noch besser als unter ‚Fehler 2‘, trotzdem nur selten wirklich mit gutem Erfolg, da meist zu harte Dämpfer gewählt werden. Oft die berühmten gelben Konidämpfer, deren Einsatz eigentlich für harte Federn gedacht ist. Mit Serienfedern sind die roten Konis in 8 von 10 Fällen die bessere Wahl.

Fehler 4: Der Schlimmste von allen und in der jugendlichen Straßenheizerszene durchaus verbreitet, ist es die Serienfedern abzuschneiden, um eine entsprechende Tieferlegung zu erzielen. Das sind lebensgefährliche Aktionen, viele dieser so ‚getunten‘ Autos kriegen nach der ersten schnell gefahrenen Kuppe ihre Federn nicht mehr in die Federteller. Beim völligen Ausfedern ist die Feder zu kurz, rutscht aus dem oberen Federteller und klemmt dann zwischen den Federaufnahmen. Bei den nächsten Bodenwellen gibt es dann unschöne Geräusche wenn die Feder wieder in die richtige

Lage zurückschnalzt. Wer so etwas macht darf bewusst als ein ‚wenig verwirrt‘ bezeichnet werden.

Im Zusammenhang mit den oben genannten Fehlern möchte ich folgend eine Aussage wiedergeben die ein renommierter Fahrwerkshersteller im Zusammenhang mit zu tiefen Fahrzeugen machte. Warum ? Weil es so erfrischend wahr ist:

„Das Problem beim Tieferlegen ist allerdings, dass beim Serienauto durch die vorhandenen Federwege Grenzen gesetzt sind. Wer schon im Stand auf den Endanschlügen aufsitzt, und nicht wenige sogenannte Tieferlegungen führen dazu, hat während der Fahrt keine Federwege mehr. Fahrzeuge die mehr hoppeln als fahren, verlieren bereits bei leichten Unebenheiten Traktion. Diese Fahrzeuge können weder voll beladen werden, noch dynamische Stöße (Schocklasten) abfedern. Die fehlende Traktion bedeutet im Klartext, dass das Fahrzeug unsicherer zu fahren ist, die Räder neigen beim Anfahren zum schnelleren Durchdrehen und in der Kurve fehlt die dort dringend benötigte Traktion, so dass die Kurvengeschwindigkeit deutlich herabgesetzt werden muss um nicht aus der Kurve zu fliegen. Des weiteren bedeutet ein Aufliegen der Endanschlüge, dass die Kräfte schlecht gefedert und nahezu vollständig an die Karosserie weitergegeben werden und es daher zu teilweise erheblichem Verschleiß an den Achsanbauteilen und der Radaufhängungen kommt.“

Auswahl des richtigen Materials

Wenn nun klar ist, was man möchte – sportliche Härte oder lediglich ein wenig härtere Dämpfung, eventuell ein wirklich ‚schnelles‘ Fahrwerk ohne Komfort – sollte man sich für das richtige Material entscheiden, wobei es nicht immer ein Komplettfahrwerk sein muss. Es gibt z.B. Federhersteller, die für nahezu jeden Dämpfer die richtige Feder anbieten. Als durchaus positives Beispiel sei hier die Fa. Eibach genannt, die eine eigene Entwicklungsabteilung besitzt und deren Federn generell von höchster Qualität sind. Solche Federn lassen sich mit allen möglichen Dämpfermarken kombinieren (z.B. Conti, Bilstein, usw.). Dem Federhersteller muss man eventuell außer den Fahrzeugdaten auch noch den Dämpferhersteller (bei Sportdämpfern) und den Einsatzzweck mitteilen um die optimalen Federn zu bekommen. Solcherart ‚abgestimmte‘ Fahrwerke können gelegentlich auch deutlich besser funktionieren als Komplettfahrwerke bei denen die Feder/Dämpferkombination vorgegeben ist. Aber auch Komplettfahrwerke namhafter Hersteller funktionieren meist sehr gut. Wieder als Beispiel seien hier die Firmen Bilstein, Spax, H&R, KW Automotive, und Penske genannt, wobei letztere bei uns in Europa so gut wie nicht zu bekommen sind. Dann, aus der Rennszene kommend, gibt es noch die sogenannten Gewindefahrwerke (für die KW Automotive wohl eine der ersten Adressen in Europa ist), mit einer oder zwei Federn pro Dämpfer und natürlich auch in speziellen Ausführungen mit Zugstufeneinstellung und Druckstufeneinstellung.

Grundsätzliche Funktion einer Feder/Dämpfer-Einheit (Federbein)

Eigentlich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, arbeiten pro Rad bei (fast) jedem PKW eine Feder und ein Stoßdämpfer zusammen, wobei es egal ist ob Feder und Dämpfer als eine Einheit miteinander verschraubt sind oder ob Feder und Dämpfer voneinander getrennt montiert sind (z.B. Lancia 037 an der Hinterachse oder Alfa-Romeo GT Junior). Jeder kennt die sogenannten McPherson-Federbeine und sie sind auch die am häufigsten verwendete Kombination. Was macht nun eigentlich ein Stoßdämpfer? Klar, Stöße dämpfen.

Na ja, nicht so ganz richtig. Stellt euch einmal ein Auto vor dem wir alle Stoßdämpfer ausbauen und nur die Federn lassen. Danach begeben wir uns auf eine imaginäre Straße. Was passiert? Das Fahrzeug in unserem Beispiel wird springen wie der sprichwörtliche Geißbock und absolut unfahrbar. Daraus lässt sich ableiten, dass die Stoßdämpfer den falschen Namen tragen, denn eigentlich dämpfen sie Schwingungen. Karosserieschwingungen um genau zu sein. Jeder der schon einmal einen Stoßdämpfer in der Hand gehabt hat, wird bemerkt haben, dass sich die Kolbenstange mit Kraft in den Dämpfer hineindrücken lässt (Dämpfkraft). Auch das Herausziehen der Kolbenstange aus dem Dämpfer erfordert einiges an Kraft. Was bedeutet das nun genau. Der Dämpfer dämpft sozusagen in beide Richtungen. Aus dem Beispiel mit Hineindrücken und Herausziehen der Kolbenstange lässt sich schon ableiten wie die beiden Dämpfungsstufen heißen: Druckstufe und Zugstufe. Die Druckstufe verhindert also zu schnelles Einfedern und die Zugstufe zu schnelles Ausfedern. Wird das Federbein zusammengedrückt, zum Beispiel wenn das Rad einfedert, wirken die Federkraft und die zum Zusammendrücken des Dämpfers notwendige Kraft gemeinsam der Einfederbewegung entgegen. Federt nun das Rad wieder aus, dann entspannt sich die vorher zusammengedrückte Feder. Und jetzt kommt der Knackpunkt: genau dieser Ausfederbewegung wirkt jetzt die Zugstufe entgegen, sonst würde das Rad blitzartig wieder ausfedern. Die Zugstufe dämpft also auch die Ausfederbewegung. Weiter oben haben wir ja schon bemerkt, dass die Kolbenstange sich nur mit Kraft aus dem Dämpfer ziehen lässt. Klingt kompliziert, ist kompliziert. Aber nicht allzu sehr.

Die Federbeine dämpfen also Schwingungen, Schocklasten (dynamische Stöße) und das in beide Richtungen (Einfedern/Ausfedern), um zu gewährleisten, dass das Fahrzeug unter möglichst allen Fahrzuständen und Untergrundbeschaffenheiten optimal auf der ‚Straße liegt‘. Weiters beeinflussen die Federbeine nachhaltig die Traktion und in bestimmtem Maße auch Änderungen der Fahrwerksgeometrie.

Tieferlegungsfedern oder Komplettfahrwerk, Gewindefahrwerk

Sogenannte „Tieferlegungsfedern“ werden hauptsächlich aus optischen Gründen eingebaut. Gutes oder verbessertes Fahrverhalten kommt dabei den Wenigsten in den Sinn. Wenn schon Tieferlegungsfedern, dann bitte nur von wirklich namhaften Herstellern. Keine Billigprodukte kaufen! Die Federn von z.B. Eibach bieten den besten Kompromiss aus Optik und Funktion. Auch die relativ billigen, italienischen Enzo-

Federn oder die OMP-Tieferlegungssätze funktionieren – zumindest bei italienischen Autos – teilweise recht ordentlich.

Nur tief und hart ist vielleicht auf ebener Strecke sinnvoll, auf schlechten Straßen mag sich manch einer einbilden, dass er nun schneller unterwegs ist als vorher. Dieser Eindruck entsteht durch die deutlich verringerte Seitenneigung und wiegt einen unter Umständen in falscher Sicherheit. Mit einem Serienfahrwerk entsteht deutlich mehr Seitenneigung bei hohen Kurvengeschwindigkeiten, was von vielen als unangenehm empfunden wird, aber deswegen alleine ist man nicht unbedingt langsamer unterwegs als mit kurzen Federn. Aber, der Grenzbereich ist deutlich breiter. Mit kurzen Federn sind schon viele blitzartig in die Botanik geflogen.

Bei Komplettfahrwerken kann man zumindest davon ausgehen, dass Dämpferlänge, Federlänge, Federkraft und Druck/Zugstufe aufeinander abgestimmt sind. Rauspringende Federn sind damit jedenfalls nicht zu erwarten. Ob es sich um Öldämpfer, Gasdruckdämpfer oder eine Kombination aus beidem handelt ist nicht wirklich von Bedeutung solange wir von Straßenfahrwerken und grundsätzlichen Funktionen sprechen, wobei Gasdruckdämpfer auf jeden Fall durch sehr konstante Dämpferleistung glänzen und gegen Hitze nicht so empfindlich sind wie reine Hydraulikdämpfer, die ohnedies schon selten werden. Meist ist es eine Kombination aus Hydraulik und Gasdämpfung. Für ein gutes Komplettfahrwerk ist auf jeden Fall deutlich mehr zu berappen als für 4 Federn. Aber das Geld ist gut angelegt. Manche dieser Fahrwerke – der Name ist ja eigentlich falsch, denn ‚das Fahrwerk‘ besteht aus vielen Komponenten und nicht lediglich aus Dämpfer/Feder-Kombinationen – sind zusätzlich mit verstellbaren Stoßdämpfern ausgerüstet (z.B. Koni, KWA, etc.). Bei verstellbaren Dämpfern lassen sich meist via Stellschrauben oder drehbarer Kolbenstange die Druck- oder Zugstufen einstellen. Oft steht nur eine Verstellart (so gut wie immer die Zugstufe) zur Verfügung. Erst bei teureren Systemen lassen sich beide Stufen verstellen. Darauf muss man also achten wenn man die Dinger kauft. Zusätzlich gibt es noch verschiedene Arten von einstellbaren Federn. Zum einen Systeme wo sich die Federvorspannung und damit in geringerem Umfang auch die Fahrzeughöhe variieren lässt und zum anderen die im Moment sehr in Mode gekommenen Gewindefahrwerke, bei denen pro Federbein gleich zwei verstellbare Federn (übereinander) vorhanden sein können. Wobei eine der beiden Federn (je nach Bauart mal die Obere, mal die Untere) im Fachjargon als ‚Helper‘ bezeichnet wird. Was nichts anderes als Hilfsfeder bedeutet. Die Hilfsfeder, die sich über einen Adapter- oder Zentrierring an der Hauptfeder abstützt, hat dabei die Aufgabe die Hauptfeder immer unter Vorspannung zu halten. Durch das Zusammenwirken der beiden Federn entsteht außerdem eine progressive Federrate. Würde man wesentlich kürzere Federn einbauen, um extreme Tieferlegung zu erreichen, dann hätte diese kurze Feder zu wenig Vorspannung wenn das betreffende Rad ganz ausfedert und würde herauspringen (siehe weiter oben unter **Fehler 4**). Ein höchst unangenehmer und ausgesprochen gefährlicher Effekt. Genau das wird beim Gewindefahrwerk durch den Helper verhindert. Als Faustregel kann man sich merken, dass bei voll ausgefedertem Rad (Wagenheber oder Hebebühne) sich die Feder zwischen oberem und unterem Federteller ausreichend abstützen muss und sich von Hand nur mit einiger Kraft verdrehen lassen darf.

Noch ein Wort zu den einstellbaren Zug- und Druckstufen. Viele Dämpfer lassen sich erst verstellen nachdem man sie ausgebaut hat. Das wird wohl außer einem wirklichen Fanatiker keiner auf sich nehmen. Darauf sollte man also auch achten wenn man die Dämpfer (oder das Komplett-Kit) kauft.

Abstimmung/Grundeinstellung

Je mehr Einstellungen geändert werden können, desto schwieriger gestaltet sich die Abstimmung. Besonders bei teuren Gewindefahrwerken oder Rennfahrwerken mit zweifacher Dämpfungsregulierung (Low-Speed, Hi-Speed), externen Druckbehältern, bis zu 4 Federn pro Dämpfer und speziellen Domplatten mit zigfachen Einstellmöglichkeiten.

Wer sich ein komplettes Set an Dämpfern/Federn ohne zusätzliche Verstellmöglichkeiten zugelegt hat, hat den Vorteil dass er an der Einstellung nicht viel herumprobieren muss. Gut wenn nach dem Einbau das Fahrverhalten so ist, wie man sich das vorgestellt hat. Leider ist dem meistens nicht so und dann hat man keine Möglichkeiten per Einstellschraubchen korrigieren zu können. Es gibt aber jede Menge Tricks, mit denen man auch sehr viel erreichen kann. Auch dann wenn man keine Verstellmöglichkeiten hat. Viele problematische Fahrwerke waren nach ein wenig probieren ‚transformiert‘. Zu den Tricks kommen wir später noch.

Zum Abstimmen gibt es eine Regel: nicht fragen sondern probieren. Wer 10 ‚Fachleute‘ (auch selbsternannte) fragt bekommt 10 verschiedene Antworten. Das soll jetzt nicht heißen, dass alle Deppen sind. Keineswegs. Nur gerade beim Abstimmen kommt es sehr stark auf subjektive Eindrücke an. Was für einen weich ist, kann für den anderen schon hart sein. Ergo dessen hilft nur probieren. Bevor man im Fahrbetrieb testet muss die Grundeinstellung vorgenommen werden (natürlich nur bei Fahrwerken wo es was zu verstellen gibt). Wichtig ist, dass nach dem Fahrwerksumbau die Radgeometrie vom Fachmann ordentlich eingestellt wurde. Und zwar auf die Werkseinstellung, zumindest vorerst einmal. Sollte es vom Dämpfer- oder Fahrwerkshersteller keine Empfehlung für die Grundeinstellung geben, geht man bei Zug- und Druckstufe von Mittelwerten aus. Bevor man losfährt um Abzustimmen, sollte man also schon alle Einstellungen auf diese Mittelwerte oder eben auf die vom Hersteller empfohlenen oder voreingestellten Zug/Druckstufeneinstellungen einjustieren. Sinnvoll ist es, wenn der Hersteller Angaben macht, diese auch zu überprüfen. Nicht erst einmal hat der Werksmitarbeiter gepennt und zwei unterschiedliche Einstellungen an zwei vorderen (oder hinteren) Dämpfern eingestellt. So was macht dann beim Abstimmen richtig ‚Spaß‘.

Meist sind die Dämpfungsstufen stufenlos oder mit einrastenden Stellschrauben justierbar. Bei einrastenden Stellschrauben spricht man beim Einstellen von ‚Klicks‘. Wenn also eine Angabe lautet: ‚7 Klicks offen‘, dann bedeutet das, dass die Stellschraube zuerst ganz ‚zu‘ gedreht wurde und aus dieser Position in die siebente Einrastung gedreht wird. Der Name ‚Klicks‘ kommt übrigens daher, dass bei vielen Stellmechanismen dieser Art beim Drehen der Einstellschrauben jedes Mal ein Klicken hörbar ist, wenn die Schraube einrastet.

Niemals dürfen die Einstellschrauben oder Rädchen über ihre Endanschläge gedreht werden, daher ist hier Vorsicht angebracht. Wer trotzdem weiterdreht ruiniert den Dämpfer.

Nicht so einfach ist es bei der Federvorspannung einen Mittelwert zu finden. Die Federspannung lässt sich mittels Verdrehbaren Nutringen oder ähnlichen technischen Helferlein einstellen. Dazu braucht man (meistens) Spezialwerkzeug (2 Hakenschlüssel). Auf jeden Fall darf die minimale Federvorspannung nie unterschritten werden. Technisch ist das ohne weiteres möglich, da viele Federbeine mit verstellbaren Federtellern so ausgelegt sind, dass verschieden lange Federn verwendet werden können.

Bevor die Federspannung eingestellt wird, werden vorhandene Zug- oder Druckstufenverstellungen auf ganz ‚offen‘ bzw. auf ganz ‚weich‘ gestellt und das Fahrzeug ein paar mal ordentlich niedergedrückt (man kann auch vorsichtig ein paar Meter fahren). Warum niederdrücken oder gar fahren? Na ja, wer sein Auto schon einmal mittels Wagenheber aufgehoben hat und es anschließend nicht wirklich vom Heber donnern ließ, dem wird vielleicht aufgefallen sein, dass der Wagen nachher irgendwie ‚komisch‘ dasteht. Nämlich zu hoch. Meistens ist dieser Effekt nach längstens 50 Metern Fahrt wieder weg. Ist ja auch logisch, die Dämpfer werden eigentlich sehr selten ganz auseinandergezogen und die Federn wirklich ganz entspannt. Das passiert eben nur wenn man das Auto aufbockt. Daher bleibt dieser Effekt besonders dann, wenn man den Wagen sehr vorsichtig vom Wagenheber lässt. Ist das erledigt, dann kann man sich an die Federvorspannung wagen.

Federvorspannung einstellen 1 (Fahrwerke mit einer Feder pro Federbein, einfaches Gewindefahrwerk): Fahrzeug so weit anheben, bis das betreffende Rad vom Boden abhebt, also ganz ausfedert. Lässt sich nun die Feder ganz leicht von Hand drehen oder kommt gar ganz frei, dann muss der Federteller (so gut wie immer der untere) so weit nach oben gedreht werden, dass die Feder satt zwischen oberem und unterem Federteller sitzt. Dazu reicht es aus, den unteren Federteller gefühlvoll an die Feder anzulegen und dann gemäß Herstellerangaben weiter zu drehen. Meistens wird die Länge der vorgespannten Feder angegeben. Gibt es keine Angabe vom Hersteller, muss man probieren. Glück hat, wer vom Hersteller bereits vorgespannte Federn erhalten hat. Die voreingestellte Federspannung ist mit Sicherheit ein sehr guter Ausgangspunkt zum Feineinstellen und sollte vorerst nicht verändert werden. Wer zu wenig vorspannt, also praktisch die weichste Einstellung wählt, riskiert das Karosserie und Reifen miteinander Kontakt aufnehmen. Bei der weichsten Einstellung (geringsten Vorspannung = größte Tieferlegung) sollte sich die Feder bei angehobenem Rad nicht oder nur mit Kraft von Hand drehen lassen (wie bereits weiter oben erwähnt). Tipp: je weiter man die Feder vorspannt, desto schwerer lassen sich die Einstellringe drehen. Um nicht gleich die Farbe von den neuen Federn abzuschaben, hilft es den Einstellring, das Gewinde und die Feder mit WD-40 oder einem ähnlichen Schmiermittel gut einzusprühen. Zur Not helfen auch ein paar Tropfen Motoröl. Werden Federteller verstellt müssen unbedingt vorher die Gewinde, die ja außenliegend und ungeschützt sind, gereinigt werden, was am besten mit einer feinen Drahtbürste und Rostlöser geht.

Im Ernstfall kann man ganz leicht mit dreckigen Gewinden das Federbein irreparabel beschädigen.

Federvorspannung einstellen 2 (Gewindefahrwerke m. zwei Federn): Grundsätzlich ist das Prinzip gleich wie unter Federvorspannung einstellen 1, lediglich das hier gleichzeitig die Fahrzeughöhe wesentlich stärker verändert werden kann. Ohne Herstellerangaben ist es etwas schwieriger, aber es geht auch wenn man weiß womit man beginnt. Idealer Weise stellt man die Grundwerte vor dem Einbau der Federbeine ins Auto ein. Auch hier gilt wieder das ausreichend Federvorspannung eingestellt wird, wobei die Helferfeder (meistens die kürzere mit dünnerem Draht gewickelte Feder, egal ob sie über oder unterhalb der Hauptfeder sitzt) hier soviel Vorspannung haben muss das auch die Hauptfeder schön sitzt. Dies wird auch beim Gewindefahrwerk mit dem verstellbaren Federteller gemacht. Wenn der Federteller weit nach unten gedreht wird (maximale Tieferlegung), würde bei Fahrwerken mit einer Feder diese irgendwann freikommen. Bei Gewindefahrwerken mit zwei Federn hält der Helfer die Hauptfeder auch dann noch unter Spannung wenn bei Fahrwerken mit einer Feder die Feder schon freikommen würde.

Die beiden Federn stützen sich übrigens gegeneinander über einen beweglichen Zentrierring bzw. Adapterring ab. Natürlich kann man auch hier übertreiben und die Federn zu locker einstellen. Der Hauptunterschied ist lediglich, dass mit Gewindefahrwerken mit zwei Federn extreme Tieferlegungen möglich sind. Die Einstellung der Fahrzeughöhe sollte nach mehreren Probefahrten erfolgen. Und zwar so, dass ausreichender Freigang der Räder gewährleistet ist. Ist genug Platz vorhanden um die Karosserie weiter abzusenken kann man sich langsam der maximalen Tieferlegung nähern. Schläuer ist es allerdings vom Maximum etwas entfernt zu bleiben, falls sich die Federn setzen. Die Karosserie kann man später immer noch weiter absenken. Allerdings muss nach jeder Änderung der Federvorspannung bzw. der Fahrzeughöhe die Dämpfereinstellung komplett neu vorgenommen werden. Müsste inzwischen klar sein oder? Weniger Federvorspannung bedeutet auch Änderungen an der Zugstufe und an der Druckstufe. erinnert euch die Feder drückt gegen die Kraft der Zugstufe (beim Ausfedern) und beim Einfedern mit weicherer Feder (also weniger Federvorspannung) spielt natürlich wieder die Druckstufe eine Rolle. Aber das wisst ihr ja schon ☺ .

Ist die Federvorspannung (egal ob Fahrwerke mit zwei oder einer Feder) aller vier Federbeine einmal grob eingestellt, dann sollte zwischen den beiden vorderen und den beiden hinteren Federn jeweils eine Vergleichsmessung gemacht werden. Stimmen die Werte (Federlängen) überein, dann sollte man vorsichtig ein Stück fahren (Achtung, noch sind eventuell vorhandene Druck/Zugstufeneinsteller ganz offen !!!) und danach einmal optisch prüfen wie das Fahrzeug da steht. Sind keine Unterschiede erkennbar, dann mittels Maßband vom Boden zu den Kotflügelkanten messen und die Werte vergleichen. Bei Straßenverwendung sind unterschiede von maximal 5mm zwischen links und rechts akzeptabel. Bei größeren Unterschieden muss die Federvorspannung entsprechend korrigiert werden. Noch ein Wort zur Federvorspannung. Profis stellen die Federvorspannung nach folgenden Gesichtspunkten ein. Erstens, wird vor dem Einbau der Federbeine gemessen wie weit sich die Kolbenstange in den Dämpfer

drücken lässt. Dieser Wert oder aber die Herstellerangabe über den maximalen ‚Federweg‘ wird notiert. Dann werden die Federbeine eingebaut. Durch das Fahrzeuggewicht werden die Federbeine bereits ein Stück zusammengedrückt. Dieses Stück des Federweges geht im Fahrbetrieb beim Einfedern verloren und wird daher ‚Negativfederweg‘ genannt. Profis stellen diesen Negativfederweg in Prozent des Gesamtfederweges (gemessen oder laut Hersteller, siehe oben) ein und haben dafür ihre bestimmten Werte die zwischen 10 und 30 Prozent des Gesamtfederweges liegen. Allerdings haben Leute die so einstellen meistens einen Haufen Erfahrungswerte (meist aus dem Rennsport). Einfacher gesagt: je mehr die Feder vorgespannt ist, desto weniger wird der Dämpfer vom Fahrzeuggewicht im Stand zusammengedrückt. Ein weiteres Kriterium ist, hauptsächlich für Typisierungsprüfungen, der Restfederweg. Dieser wird meist penibel überprüft, sofern man überhaupt das neue Fahrwerk typisieren lässt.

Zur Ermittlung der Restfederwege wird das Fahrzeug bis zu den zulässigen Achslasten beladen und der hierbei erreichte Einfederweg aufgenommen. Anschließend werden die zulässigen Achslasten um 30% überladen. Es muss je nach Fahrzeug ein zusätzlicher Restfederweg übrig bleiben (meist zwischen 15 und 25mm). Auf das Prüfergebnis hat nur die Feder Auswirkungen, die Dämpfer selbst haben darauf keinen Einfluss. Um ehrlich zu sein, und das soll jetzt keine Aufforderung zu Handlungen gegen das geltende österr. Recht sein, lässt kaum jemand seine Fahrwerksumbauten typisieren. Daher entfällt diese Prüfung meistens.

Auf jeden Fall sollte nach Umbauten auch bei größeren Unebenheiten nichts durchschlagen. Wobei, und auch das ist tatsächlich so, dass ab und zu schon mal vorkommt, besonders wenn größte Fahrbahnunebenheiten kurz aufeinander folgen. Meiner Meinung nach kann das toleriert werden. Noch ein Wort zu den Typisierungsstellen. Leider ist es so, dass man von Typisierungsstelle zu Typisierungsstelle unterschiedlich auf Umbauten aller Art reagiert. Das Gesetz, unzureichend, teilweise dümmlich und vollkommen unverständlich, wird ausgelegt so wie es den Herren gerade passt. Dass der ganze Prozess einen Haufen Geld kostet und die Herren von diesem Geld leben, das vergessen sie leider oft. Darum kümmert sich hier in Österreich kein Mensch um ‚erlaubt‘ oder ‚nicht erlaubt‘.

Die ungekürzte Version mit Fotos und Beispielen finden Sie als Download unter folgendem Link:

http://shop.need4speed.at/product_info.php/info/p3750?refID=13