

Fahrwerkseinstellung: Ein Buch mit sieben Siegeln...- oder doch nicht...?

Vorwort:

Ich habe lange überlegt was, und vor allem wie ich zu diesem Thema schreiben soll...

Dieses Thema ist recht komplex und ich habe mich entschieden den Text hier ausführlich und auch für einen Anfänger verständlich zu schreiben.

Ich möchte auch dem technischen Laien vermitteln wie ein Fahrwerk überhaupt funktioniert und eine detaillierte Anleitung geben wie man sicher und ohne möglicher Weise fatale Fehler ans Ziel kommt.

Die Versierteren unter Euch mögen es also nachsehen, dass es nicht nur eine kurze Sammlung von Fakten und Tips wird...

Besonders für Neueinsteiger, aber auch etliche „alte Hasen“ ist das korrekte Einstellen des Fahrwerkes etwas womit sich viele aus Unwissenheit oder Angst etwas falsch zu machen kaum beschäftigt.

Auf der anderen Seite hört man aber immer wieder Erzählungen von nicht richtig funktionierenden Reifen mit Rutschen, Pendeln, Aufstellen oder Hineinfallen in Kurven und Ähnlichem.

In den meisten Fällen sind solche Sachen einfach auf fehlerhafte Fahrwerkseinstellungen zurückzuführen.

Jeder der_in den Genuss kommen möchte das Potential seines Fahrwerkes „zu erfahren“ wird nicht umhin kommen auch sich ein wenig mit den Einstellungen zu beschäftigen.

Eine gute Grundeinstellung des Fahrwerkes ist der beste Weg die nicht nur den Fahrspaß sondern auch die Sicherheit auf dem Bike deutlich zu erhöhen.

Begleitende Ursachen häufiger Probleme die sich durch Fahrwerkseinstellungen nicht beheben lassen:

1.) Zunächst einmal sollte man wissen, dass die weitaus überwiegende Mehrzahl der Fahrwerke von Seiten der Hersteller für Fahrer von etwa 175-180cm und ca. 80-85kg (incl. Schutzkleidung) ausgelegt sind. Wer ungefähr in dieses „Gardemaß“ passt hat in der Regel kein Problem mit nur minimalen Anpassungen der Federvorspannung in Richtung komfortabel oder oder sportlich straff seine Wohlfühlzone zu finden. Für leichtere oder schwerere Fahrer heißt es erst einmal eine ihrem Körpergewicht entsprechende Grundeinstellung vorzunehmen. Leider funktioniert dies aber nur in recht begrenztem Maße und man gerät schnell in den Bereich bei dem ein Austausch von Fahrwerkskomponenten mit entsprechender Anpassung der Federrate nötig wird, wenn man sich nicht mit einem Kompromiss zufrieden geben möchte. (siehe Einstellung Federweg)

2.) Ein weiterer Punkt Balance des Motorrades. Zu Zeiten der Alten „Eisenschweine“ bei denen fast 300kg zwischen den weit auseinander stehenden Rädern verbaut waren konnte man dieses Thema noch weitgehend vernachlässigen.

Anders sieht es da schon bei den leichten, kurzen und agilen Bikes aus bei denen die Hersteller darum bemüht sind durch konstruktive „Zentralisierung der Massen“ den Schwerpunkt des Motorrades möglichst genau mittig auf einer gedachten Linie zwischen den Radachsen zu platzieren.

Die Neutralität des Fahrwerkes leidet hier spürbar wenn der Fahrer z.B. ein sogenannter „Sitzriese“ ist durch dessen Körperproportionen sich der Schwerpunkt auf der Längsachse verschiebt, oder bei besonders schwergewichtigen Fahrern stark nach oben wandert.

In diesen Fällen wird jede Einstellung immer nur der bestmögliche Kompromiss sein.

3.) Zu bedenken ist in diesem Zusammenhang immer auch die dynamische Balance des Motorrades! Hier geht es darum welchen Einfluss sowohl die Sitzposition als auch Gepäck auf die Balance haben. Dazu sollte man wissen, dass sich der Luftwiderstand eines Körpers im Quadrat zur Geschwindigkeit erhöht. Genau wie eine sehr aufrechte Sitzposition haben auch Anbauteile wie Koffer und ganz besonders die sehr beliebten (und praktischen) „Pizzaboxen“ proportional zur steigenden Geschwindigkeit einen massiven negativen Einfluss auf die Balance. Dadurch, dass diese Anbauten sehr hoch und weit hinten angebracht sind verlagert sich die Lastverteilung der Räder zum Einen durch das Gewicht, zum Anderen in Abhängigkeit vom Luftwiderstand mit steigender Geschwindigkeit weit nach hinten. Es können dadurch sehr schnell äußerst gefährliche Reaktionen wie Pendel und Lenkerschlagen bis hin zum Kontrollverlust ausgelöst werden.

4.) Die Reifen und der Luftdruck. Es werden immer wieder viele Diskussionen um das Thema Bereifung geführt und teilweise bis zur Philosophie erhoben... Sicherlich gibt es z.T. erhebliche Unterschiede in der Auslegung und Konstruktion der Reifen. Letzteres ist aber der einzige Punkt auf den ich hier eingehen möchte.

Die meisten Bikes werden schon nach relativ kurzer Zeit mit einem Reifen ausgerüstet der nicht dem Originalreifen entspricht. In der Regel stellt dieser Wechsel eine durchaus sinnvolle Anpassung an persönliche Präferenzen dar.

Zu beachten ist aber, dass man in dem Falle auch die angegebenen Reifendrucke des Fahrzeugherstellers vergessen und sich statt dessen an den Empfehlungen des Reifenherstellers orientieren sollte, weil sich vielfach neben Profil und Laufflächenmischung auch der konstruktive Aufbau verändert.

Ein falsch eingestellter Reifendruck kann in dem Falle durchaus fatale Auswirkungen haben...

- Und nun zum eigentlichen Thema:

Die Fahrwerkseinstellung

Hierbei muss grundsätzlich erst einmal zwischen Federung und Dämpfung unterschieden werden.

Grundeinstellung der Federung

Hier geht es erst einmal darum passend zum Gewicht des Fahrers die Federvorspannung korrekt einzustellen um die vom Fahrzeughersteller vorgesehenen Balance und Federeigenschaften zu erreichen. Als Basiswert dafür dient der sogenannte Negativfederweg.

Gemeint ist damit der Weg den das Motorrad unter der statischen Last des eigenen Gewichtes einfedert. Dieser Wert ist für jedes Motorrad individuell und ergibt sich aus dem in den Fahrzeugunterlagen angegebenen Gesamtfederweg für die Telegabel bzw. für das Federbein.

Ein nicht unbedingt erforderlicher, aber mitunter recht hilfreicher Zwischenschritt ist es hier (und sei es nur zum Üben) erst einmal nur auf das Motorrad ohne Fahrer einzustellen.

Als Grundlage dienen dafür die in den Fahrzeugunterlagen angegebenen Gesamtfederwege.

Ein guter Standardwert für Fahrer ohne übermäßige sportliche Ambitionen liegt hier bei ca. 30%.

(Beispiel: Gesamtfederweg = 120mm x 30% = 36mm Negativfederweg)

Für die Grundeinstellung sollte am Besten mindestens ein Helfer zum Messen zur Verfügung stehen.

Zunächst wird das Bike dafür auf eine ebene Fläche gestellt und z.B. mit einem Stück Tesa Krepp jeweils möglichst senkrecht über den Achsen von Vorder- und Hinterrad ein Referenzpunkt für die folgenden Messungen markiert.

Das Fahrzeug wird jetzt vorn und hinten soweit entlastet, dass Gabel und Federbein vollständig ausgefedert sind. Nun wird vorn und hinten der Abstand zwischen den Achsen und den angebrachten Referenzpunkten gemessen und notiert.

Das Ergebnis der Messungen entspricht den für das Fahrzeug angegebenen maximalen Federwegen.

Zum Einstellen der korrekten Federvorspannung wird nun der Wert für die zweite Messung unter Last berechnet.

Anschließend wird das Fahrzeug wieder herunter gelassen und einige Male kräftig in die Federung gedrückt.

Nun wird der verbliebene Abstand zwischen Achse und Referenzpunkten erneut gemessen und notiert.

Diese Messung sollte ergeben, dass das Fahrzeug unter seinem Eigengewicht etwa 30% des Gesamtfederweges einfedert.

Beispiel: gemessen wurde ein Abstand von 400mm und der Gesamtfederweg ist mit 120mm angegeben.

Die Berechnungsformel lautet also: $400\text{mm} - (120\text{mm} \times 30\%) = 364\text{mm}$

Sollte das Messergebnis davon abweichen, so wird die Federvorspannung entsprechend nachgestellt und der ganze Vorgang so oft wiederholt bis das gewünschte Ergebnis erreicht wird.

Wichtig: Nach jeder Änderung das Fahrzeug wieder mehrfach kräftig in die Federn drücken und erst dann messen.

Damit hat man nun schon mal eine gute Grundeinstellung und kann sich nun mit der individuellen Abstimmung beschäftigen.

Dabei wird nun nach dem gleichen Prinzip wie eben beschrieben der Negativfederweg mit dem zusätzlichen Gewicht des Fahrers in normaler Sitzposition und natürlich mit kompletter Sicherheitsausstattung eingestellt.

Ein guter Wert für diese Einstellung liegt bei einem Negativfederweg von etwa 35% für sportliche bis 40% für komfortable Abstimmung des Fahrwerkes.

Im Idealfall steht neben dem Messenden noch ein weiterer Helfer zur Verfügung der für das Gleichgewicht sorgt während der Fahrer beide Füße auf die Fußrasten stellt um eine möglichst genaue Abstimmung des Federweges und der Balance zu erreichen.

Sollte dieser zweite Helfer nicht zur Verfügung stehen kann man sich damit behelfen, dass der Fahrer die Füße so auf den Boden stellt, dass er mit den Innenseiten der Waden die Fußrasten berührt.

Um die Entlastung durch das Absetzen der Füße zu kompensieren stellt man den Negativfederweg dann einfach 1% weiter in Richtung sportlich ein.

Abschließend wird mit der Einstellung, am Besten auf der Hausstrecke eine ausgiebige Probefahrt gemacht und je nach Gefühl gegebenen Falles noch einmal leicht nach oben oder unten korrigiert.

Einige Fahrer die das Gewicht für welches die Federelemente werksseitig ausgelegt sind deutlich unter- oder überschreiten werden auf diese Art möglicher Weise zu keinem zufrieden stellenden Ergebnis finden... - klingt jetzt vielleicht ein bisschen böse, aber Ihr werdet entweder mit einem Kompromiss leben müssen, oder nicht umhin kommen das Geld für Fahrwerkskomponenten aus dem Zubehör in die Hand zu nehmen deren Federrate auf Euer Gewicht ausgelegt ist.

Bei Standardfahrwerken enden an dieser Stelle in der Regel die Möglichkeiten der Einstellung. Für höherwertige Fahrwerkskomponenten mit einstellbaren Dämpfungselementen kommt nun:

Teil 2:

Die Dämpfung

Sehr Wichtig!!!

Bevor damit begonnen wird Änderungen an der Dämpfung vorzunehmen sollte man sich in jedem Falle erst einmal die Ausgangswerte notieren um diese nach einer fehlgeschlagenen Änderung jeder Zeit wieder herstellen zu können.

Das Ermitteln der Ausgangswerte, soweit sie nicht im Handbuch dokumentiert sind, erfolgt in dem Ihr die Dämpfung durch drehen nach rechts ganz zudreht und die Klicks oder Umdrehungen bis zum Anschlag zählt. Die geänderte Grundeinstellung, immer von voll zugezogener Dämpfung ausgehend, sollte dann ebenfalls notiert werden.

Die Einstellung erfolgt durch zählen der Klicks bzw. der Umdrehungen der Schraube nach links.

Dokumentiert auch bei späteren kleine Korrekturen die Werte um die Ihr die Einstellung verändert habt um bei einem Fehlschlag jeder Zeit wieder auf die vorangegangene, bessere Einstellung zurück gehen zu können.

Grundsätzlich gilt beim Einstellen der Dämpfung grundsätzlich immer das Motto „weniger ist mehr“ !

Nicht selten ist es so, dass man mit einem einzigen Klick eine deutliche Verbesserung spürt und mit dem nächsten Klick schlagartig alles ins Gegenteil kippt.

Woran erkennt man ob die Dämpfung verändert werden muss?

Hier eine kleine Orientierungshilfe um eingrenzen zu können welche Ursachen es haben kann wenn das Fahrwerk nicht so arbeitet wie man es erwarten könnte, bzw. man es gerne hätte.

Mitunter kann es schwierig sein die tatsächlich fehlerhafte Einstellung zu erspüren/erfahren weil sich die Hinweise auf unterschiedliche Ursachen oftmals sehr ähnlich anfühlen.

Deshalb noch einmal der Hinweis jede Änderung zu notieren und ggf. zurückzustellen bevor man etwas Anderes versucht.

Einstellen der Zugstufendämpfung

1.) An der Telegabel (Verstellung oben)

zu viel Zugstufendämpfung äußert sich durch:

- Übersteuern : Das Motorrad "fällt" in die Kurve - Die Radien neigen dazu zu eng zu werden und es muss Gegengesteuert werden
- das Vorderrad hat wenig Haftung: Vorderrad kann Bodenunebenheiten nicht richtig folgen, verliert an Präzision in der Seitenführung und neigt leicht zum Rutschen in Schräglage

zu wenig Zugstufendämpfung äußert sich durch:

- Untersteuern : Das Motorrad ist kurven-unwillig – Die Radien neigen dazu weit zu werden
- Das Vorderrad liefert kaum Rückmeldung und die Front fühlt sich schwammig und instabil an

2.) Am Federbein (Verstellung unten, meist mit Rädchen)

zu viel Zugstufendämpfung äußert sich durch:

- das Hinterrad "springt" über Unebenheiten anstatt ihnen zu folgen, neigt in Schräglage zu kurzen Rutschen und zum Versetzen
- das Hinterrad wird während des Bremsens „zu locker“ und verliert den Kontakt zur Straße, das Heck „tänzelt“ nervös

zu wenig Zugstufendämpfung äußert sich durch:

- das Hinterrad federt bei Bodenunebenheiten und beim Bremsen zu schnell aus, springt bei hartem Anbremsen und „schlägt“ nach
- das Motorrad fühlt sich instabil an und neigt zum Pendeln und zum „Pumpen“ in Schräglage

Einstellen der Druckstufendämpfung

An der Telegabel (Verstellung unten)

zu viel Druckstufendämpfung äußert sich durch:

- hartes Bremsgefühl mit unangenehm direkter Rückmeldung
- harte Schläge auf Unebenheiten, Vorderrad neigt zum Rutschen in Schräglage

zu wenig Druckstufendämpfung äußert sich durch:

- tiefes, schwammiges Eintauchen der Front beim Anbremsen
- Gabel taucht bei hartem Bremsen durch und geht "auf Block"
- kaum Rückmeldung von der Front (indifferent)

Am Federbein (Verstellung oben, meist Einstellschraube am Ausgleichsbehälter)

zu viel Druckstufendämpfung äußert sich durch:

- das Hinterrad baut kaum Grip auf und rutscht in der Beschleunigungsphase
- harten Schläge auf Unebenheiten, das Heck springt und versetzt in Schräglage

zu wenig Druckstufendämpfung äußert sich durch:

- stempeln des Hinterrades in der Beschleunigungsphase
- unpräzises Einlenken in Kurven und mangelnde Haftung am Vorderrad, durch zu tiefes Einsinken des Heck

Selbstverständlich ließe sich der Abschnitt Dämpfung noch deutlich weiter und umfassender ausgestalten... Da die Feinfühligkeit in der Wahrnehmung des „Popometers“ aber von Fahrer zu Fahrer sehr unterschiedlich sein können, habe ich mich hier auf das Wesentliche beschränkt.

Ich denke wer sich bis hierher durchgearbeitet hat, der wird die weiteren Feinheiten in der Abstimmung seiner Dämpfer selbst fühlen und interpretieren können.

Lasst Euch viel Zeit bei den Einstellungen und testet jede Veränderung mit ausgiebigen Probefahrten.
 Es braucht viel Geduld und Ruhe die für das eigene Gefühl wirklich optimale Einstellung zu finden.
 Als kleine Hilfe hab ich Euch als Ideenvorlage oder zum Kopieren noch eine Tabelle mit angehängt mit der sich alle Änderungen prima dokumentieren lassen...

Viel Spaß und viel Erfolg dabei!

DlzG aus dem hohen Norden der Republik

Olaf

YAMAHA Tracer 900 GT		Fahrwerkseinstellung					
		35 / 40% 65 / 60%	Gesamtspanne (Range)	Min. (weich)	Standard	Max. (hart)	Mein Setup
Gabel							
Federweg: (Gesamt)	WA: 137 mm	47,95 / 54,8 mm 89,05 / 82,2 mm					
			zuerst auf -> zu				
Federvorspannung:	(von Offen ->)		15 1/4 Umdrehungen	19,0 mm (0,75 in)	16,0 mm (0,63 in)	4,0 mm (0,16 in)	
			zuerst zu -> auf				
Zugstufe:	(von Zu ->)		14 Klicks	11 Klicks auf	7 Klicks auf	1 Klick auf	
			zuerst zu -> auf				
Druckstufe:	(von Zu ->)		13 Klicks	11 Klicks auf	7 Klicks auf	1 Klick auf	
Federbein							
Federweg: (Gesamt)	WA: 142 mm	49,7 / 56,8 mm 92,3 / 85,2 mm					
			zuerst auf -> zu				
Federvorspannung:	(von Offen ->)		25 Klicks	1 Klick zu	11 Klicks zu	24 Klicks zu	
			zuerst zu -> auf				
Zugstufe:	(von Zu ->)		20 Klicks	18 Klicks auf	7 Klicks auf	1 Klick auf	