

Fahrwerksgeometrie und Balance:

Um eine ideale Fahrwerksgeometrie zu erzielen, wird zunächst die Grundgeometrie eines Fahrzeuges ermittelt. Dabei werden vorab die Federbein- und Gabellänge im Urzustand ermittelt. Aus diesen Ergebnissen wird dann eine, für jeden Fahrer individuelle, Fahrwerksgeometrie anhand unserer Fahrwerksprodukte geschaffen, die maximale Stabilität und Fahrspaß garantiert. Auf diese Weise entlocken wir jedem Fahrzeug die optimale Balance und schließen hierbei auch alle Wünsche und Anforderungen des Fahrers mit ein.

Einstellung und Optimierung von Geometrie und Schwerpunkt :

Eines gleich vorweg: Für die optimale Balance und Geometrie gibt es keine allgemeingültigen Maße und Einstellwerte. Nur systematische Testfahrten zeigen auf, wie das Motorrad reagiert und wo der beste Kompromiss zu finden ist.

WICHTIG :

Da diese Modifikationen das Fahrverhalten verändern können, dürfen sie nur in einem Umfang angewandt werden, der die Sicherheit nicht beeinträchtigt. Dazu gehört auch die Überprüfung der absoluten Freigängigkeit von Lenkung und Rädern in maximal eingefedertem Zustand. Das heißt: Nach den Änderungen an der Gabel Federn entfernen oder Gabelstopfen aus den Standrohren herausdrehen, Gabel ganz eintauchen und darauf achten, dass Rad, Schutzblech, Bremszangen und Leitungen über den gesamten Lenkeinschlag einen Mindestabstand von 10 mm zu den nächstliegenden, rahmenfesten Bauteilen aufweisen. Konventionelle Gabeln (RSU) dürfen nur soweit durchgesteckt werden, dass die Staubkappe des Tauchrohres in maximal eingefederter Position nicht an der unteren Gabelbrücke anstößt. Bei USD-Gabeln ist darauf zu achten, dass bei einer Veränderung der Fahrhöhe der Standrohrdurchmesser im Bereich der Klemmung über die gesamte geklemmte Breite gleich ist. Oft sind die Standrohre außerhalb der Klemmung in einem sehr flachen, kaum sichtbaren Winkel konisch abgedreht. Deshalb den Bereich in den Brücken markieren und mit einer Schieblehre nachmessen. Auch die Klemmdurchmesser im Bereich der Lenkerstummel können variieren und müssen vermessen werden.

Praxis :

In der Praxis pendelt sich der Wert für eine sinnvolle Veränderung der Front, meist eine Verkürzung der Gabellänge, bei 5 bis maximal 15 Millimetern ein.

WICHTIG :

Wird die Gabel „verlängert“, also nach unten verschoben, unbedingt darauf achten, dass die Bremsleitungen bei ganz ausgefedertem Zustand nicht unter Spannung stehen. Ein Abreißen und Totalausfall der Bremse wäre die Folge. Bei einer Veränderung der Federbeinlänge verändert sich auch automatisch die Kettenspannung. Wird das Heck angehoben, erhöht sich der Kettendurchhang durch die stärkere Auslenkung der Schwinge. Auf keinen Fall Nachspannen, da sich der Kettendurchhang beim Einfedern bis zur Fluchtlinie von Hinterrad, Schwingendrehpunkt und Ritzeldrehpunkt ganz erheblich reduziert. Eine zu stramm justierte Kette belastet und zerstört im Dauerbetrieb die Lagerstellen von Getriebewelle und Hinterrad. Beste Prüfmethode: Motorrad durch Belastung mit zwei Mann oder einem Spanngurt soweit einfedern, bis die drei oben genannten Punkte in einer Linie fluchten. In diesem Zustand sollte sich die Kette mit leichtem Druck etwa einen Zentimeter nach oben und unten bewegen lassen. Der Meßpunkt liegt exakt zwischen Ritzel und Hinterradachse. Die Veränderungen am Fahrzeugniveau sollten in kleinen Schritten von nicht mehr als 3 Millimetern vorgenommen werden. Wer hier gleich in Zentimeterschritten vorgeht, wird sich schwer tun, die optimale Einstellung herauszuarbeiten.

Am Rahmenheck bieten sich mehrere Möglichkeiten, dieses in seinem Niveau zu beeinflussen:

1. Die Verlängerung des Federbeins über rahmenfeste Gewindespindel oder Feingewinde am Federbeinauge.
Wichtig: Den Wert immer nur um wenige Millimeter pro Test verändern. Eine zu große Verlängerung des Federbeins kann bei manchen Umlenkssystemen, speziell mit kurzen Hebellängen, eine unerwünschte Veränderung der Progressionskurve von Federung und Dämpfung bewirken.
2. Die Veränderung der Umlenkhebel, meist durch kürzere oder längere Zugstreben. Vorsicht: Eine unsachgemäße Veränderung von Umlenkhebeln kann die Federung negativ beeinflussen, da bereits kleine Änderungen der Kinematik die Progressionskurve so verändern können, dass das Federsystem degressiv oder zu progressiv beaufschlagt wird.
3. Maschinen mit exzentrischen Achsaufnahmen (einige Modelle von Kawasaki, Triumph, etc.) können durch die Positionierung der Achse im oberen oder unteren Teil über einen durch die Kettenspannung festgelegten Bereich verändert werden.

Die nachstehende Tabelle gibt Aufschluß darüber, welche geometrischen Werte sich verändern. Unter „**Plus**“ wurden die Kriterien zusammengestellt, die sich ins Positive verändern, unter „**Minus**“ sind die Reaktionen vermerkt, die sich bei einer Überschreitung des Grenzwertes als negative Auswirkungen ergeben können. Anhand dieses Puzzles an Möglichkeiten kann sich jeder Fahrer seine Maschine auf seine individuellen Bedürfnisse zurechtstutzen. Ziel muss es sein, das Motorrad so zu trimmen, dass es neutral und sicher zu fahren ist.

Und: Nicht alle Maschinen reagieren auf die Modifikationen gleich stark.



Um die Freigängigkeit der ganz eingefederten Gabel zu kontrollieren, müssen die Gabelstopfen herausgeschraubt werden.

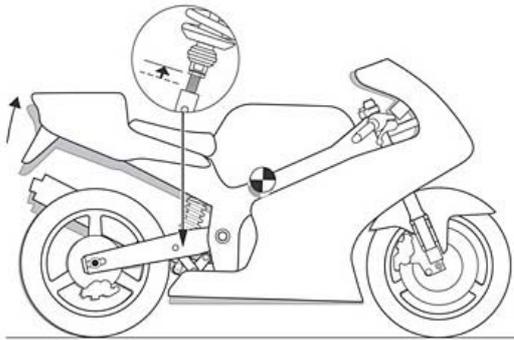


Bei vollständig eingefedelter Gabel muß der Abstand zu allen rahmenfesten Bauteilen, wie etwa Zylinderkopfdeckel, mindestens 10 Millimeter betragen.

Ein kleines Beispiel dafür, wie stark sich die Lenkgeometrie verändert: Wird ein Motorrad mit 1400 mm Radstand um rund 24 Millimeter am Heck angehoben, steht der Lenkkopfwinkel um ein ganzes Grad steiler. Der Nachlauf verkürzt sich um zirka sechs Millimeter. Die Veränderung der Fahrhöhe wirkt sich bei Motorrädern mit kurzem Radstand stärker auf Lenkkopfwinkel und Nachlauf aus als bei Maschinen mit langem Radstand.

Einstell-Tipp

Die Veränderung der Fahrhöhe wird hinten von Achsmittle zum Rahmenheck in einer etwa 15 Grad nach vorn geneigten Linie gemessen. Bei der Gabel wird der Abstand von der unteren Gabelbrücke bis zur Radachse oder einem geeigneten Meßpunkt am Tauchrohr gemessen. Bringt eine vorgenommene Änderung keine spürbaren Vorteile, sollte sie durch den nächsten Schritt verstärkt werden. Erreicht man auch bei maximal möglicher Veränderung keine Optimierung des Fahrverhaltens, sollte man in jedem Fall zum Originalzustand zurückkehren. Eine Absenkung oder Anhebung der Maschine über die Federvorspannung sollte nur als Provisorium über einen kleinen Bereich von maximal 3 Millimetern genutzt werden (zu wenig Bodenfreiheit oder zu hohe Sitzhöhe), da dabei die Grundeinstellung der Federung verändert wird.



Durch Verlängern des Federbeines heben sich Fahrzeugheck und -schwerpunkt.

I. Anheben des Hecks

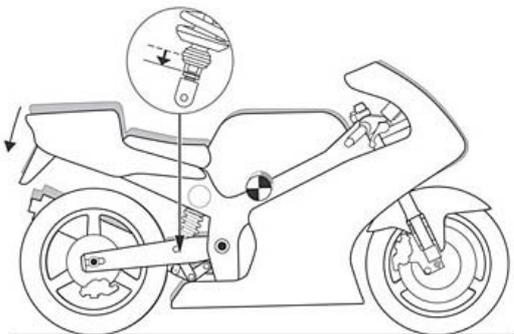
Dabei verringern sich Nachlauf, Lenkkopfwinkel (steiler) und, durch einen erhöhten Auslenkwinkel der Schwinge, geringfügig der Radstand. Dieses verstärkte Auslenken führt auch zu einer veränderten Reaktion auf die Antriebskräfte und damit das Federverhalten. Der Schwerpunkt liegt höher.

Plus

Leichteres Einlenken, besseres Handling, geringeres Einsacken der hinteren Federung beim Beschleunigen. Mehr Bodenfreiheit. Stärkere Belastung des Vorderrades, daher weniger Auftrieb bei hohem Tempo und möglicherweise eine bessere Fahrstabilität in schnellen Kurven trotz „kürzerer“ Lenkgeometrie.

Minus

Weniger Grip beim Beschleunigen, nervöser Geradeauslauf, kippeliges Kurvenverhalten, unruhiges Bremsverhalten (Hinterrad hebt früher ab). Unkomfortable Sitzposition im Straßenbetrieb durch eine erhöhte Last auf den Armen.



Bei einer Verkürzung des Federbeins tauchen Heckpartie und Schwerpunkt ab.

II. Absenken des Hecks

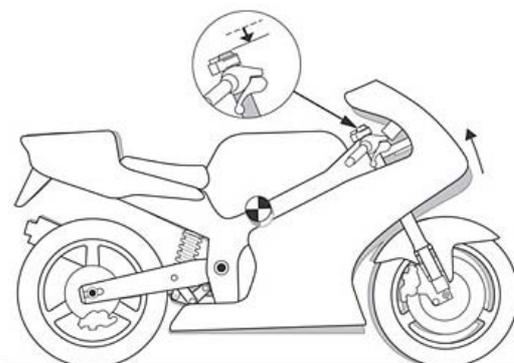
Der Lenkkopfwinkel wird flacher und der Nachlauf länger, der Radstand geringfügig länger, die Auslenkung der Schwinge kleiner, der Schwerpunkt tiefer.

Plus

Tiefere Sitzposition, stabilerer Geradeauslauf, bessere Bremsstabilität.

Minus

Geringere Bodenfreiheit, schlechteres Handling und Einlenken, Neigung zum Untersteuern, höherer Auftrieb bei hohem Tempo durch die geringere Vorderachslast.



Beim Durchstecken der Gabel nach unten werden Vorderbau und Schwerpunkt angehoben.

III. Anheben der Frontpartie

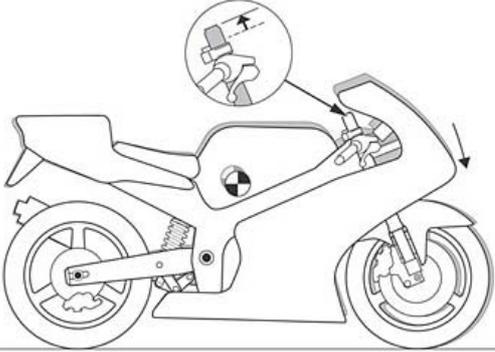
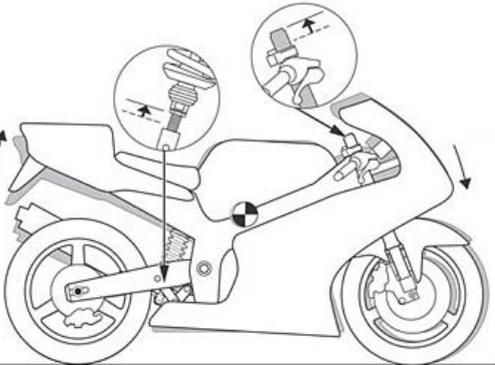
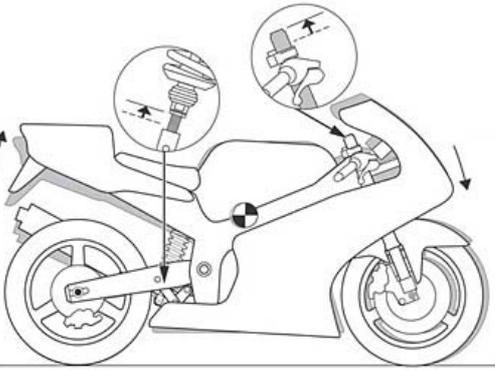
Dies ist nur möglich, wenn die Gabelholme aus den Brücken herausragen. Auswirkungen: Nachlauf und Lenkkopfwinkel werden größer, der Radstand verlängert sich geringfügig. Der Schwerpunkt wird angehoben

Plus

Mehr Bodenfreiheit, besserer Geradeauslauf, mehr Bremsstabilität.

Minus

Unhandlicher, neigt zum Untersteuern, höhere Sitzposition, weniger Vorderachslast.

 <p><i>Gabel nach oben durch die Brücken gesteckt, Front und Schwerpunkt liegen damit tiefer.</i></p>	<p>IV. Absenken der Frontpartie Dabei werden die Gabelholme durch die Brücken geschoben. Es verkürzen sich Nachlauf, der Radstand und die Sitzhöhe, der Lenkkopfwinkel wird steiler. Der Schwerpunkt sinkt nach unten, die Bodenfreiheit wird geringer.</p> <p>Plus Besseres Handling und Einlenken, stärkere Belastung der Frontpartie.</p> <p>Minus Geringere Fahr- und Bremsstabilität, verringerte Bodenfreiheit, kippeliges Kurvenverhalten, höhere Belastung der Arme, weniger Haftung beim Beschleunigen.</p>
 <p><i>Schwerpunkt bleibt nahezu gleich, die Geometrie verändert sich in Richtung handlich.</i></p>	<p>V. Kippen um die Fahrzeugmitte nach vorn Dabei wird das Motorrad durch Höherstellen hinten und gleichzeitiges Absenken vorn (oder umgekehrt) um die Mitte zwischen Vorder- und Hinterachse gedreht. Der Schwerpunkt bleibt fast unverändert, die Geometrie und die Fahreigenschaften verändern sich je nach Kipprichtung wie bei den Punkten I bis III.</p> <p>Plus Schwerpunktlage, Sitzhöhe und Bodenfreiheit ändern sich kaum.</p>
 <p><i>Gabel und Federbein werden in gleichem Maß verlängert oder verkürzt, womit Handlichkeit, Fahrstabilität, Bodenfreiheit und Kurvenstabilität je nach Einsatzzweck beeinflusst werden können.</i></p>	<p>VI. Veränderung der Schwerpunkthöhe Dazu werden Gabel und Federbein in gleichem Maße verlängert oder verkürzt. Durch die Veränderung des Schwerpunkts lassen sich Handlichkeit, Fahrstabilität, Bodenfreiheit und Kurvenstabilität beeinflussen. Eine generelle Anleitung ist hier nicht sinnvoll, da jede Veränderung Vor- und Nachteile mit sich bringen kann, die je nach Einsatzzweck und Strecke abgewogen werden müssen. Rein theoretisch verbessert ein tiefer Schwerpunkt die Handlichkeit in Wechselkurven und die Bremsstabilität. Ein hoher Schwerpunkt bewirkt mehr Bodenfreiheit, höhere Kurvengeschwindigkeit und eine verbesserte Haftung beim Beschleunigen durch den geringeren Schräglagenwinkel und eine somit vergrößerte Aufstandsfläche des Reifens.</p>

Breite Reifen erzwingen einen größeren Schräglagenwinkel als schmale Reifen bei gleicher Kurvengeschwindigkeit.

Vergleiche dazu

Die drei Reifen und die unterschiedlich großen Winkelunterschiede B zu A.

Der Grund

Bei breiten Reifen verlagert sich die Reifenaufstandsfläche aus der Spur, also der Längslinie des Motorrads. In Rechtskurven wandert die Linie nach rechts, wodurch der Schwerpunkt nach links, also zur Kurvenaußenseite, verlagert wird. Dieses Verlagern erfordert den höheren Schräglagenwinkel, um den Zentrifugalkräften, die das Motorrad aufstellen, entgegenzuwirken. Dieser zusätzlich notwendige Schräglagenwinkel ergibt sich in Abhängigkeit von der Schwerpunkthöhe.