

Federung: Der Klügere gibt nach

Jedes Fahrrad federt. Selbst massives Stahlrohr gibt unter Belastung nach und federt wieder zurück, sobald der Druck nachlässt. Doch das sind Millimeter oder Bruchteile davon. Federgabeln und Hinterbaufederungen verschaffen den Rädern bis zu 20 Zentimeter zusätzlichem Raum zum Nachgeben. test.de erklärt, was es mit Fahrradfederungen auf sich hat.

Komfort durch dicke Reifen

Selbst Fahrräder ohne jede Federung im eigentlichen Sinne des Wortes federn – mehr oder weniger. Viel zusätzlichen Komfort können dicke Reifen vermitteln. Sie benötigen weniger Luftdruck und federn dadurch mehr und besser als dünnere Reifen. Dafür ist der Rollwiderstand höher.

Federung auch ohne Federn

Doch auch unabhängig von Reifen und Luftdruck sind auch ungefederte Fahrräder unterschiedlich komfortabel. Im direkten Vergleich ist der Unterschied deutlich spürbar: Wo sich das eine Rad bretthart anfühlt, fährt sich das andere deutlich weicher und komfortabler. Stahlrahmen und -gabeln sind in der Regel elastischer als solche aus Aluminium oder Carbon. Eine große Rolle spielt, wie stark die Sattelstütze nachgibt. Vor allem Anbieter hochwertiger sportlicher Fahrräder liefern ihren Kunden zusätzlichen Komfort, indem sie trotz hoher Belastbarkeit erstaunlich flexible Rohre aus Faserverbundmaterialien einsetzen.

Wo Nachgeben besser ist

Mehr oder weniger Nachgiebigkeit ist nicht besser oder schlechter. Entscheidend ist, was der Fahrer will und wo er unterwegs ist. Federung verringert die Kräfte, die bei Fahrbahnunebenheiten auf den Fahrer und das Fahrrad wirken. Allerdings: Wo immer Verformungen auftreten, geht Kraft verloren. Je nachdem, wo und in welche Richtung ein Fahrrad nachgibt, ändert sich das Fahrverhalten. Eine zu geringe Seitensteifigkeit kann

dazu führen, dass ein Fahrrad sich bei höheren Geschwindigkeiten regelrecht zu schütteln beginnt. Federung kann allerdings auch schneller machen. Bei holperigem Untergrund sind passend gefederte Fahrräder effizienter unterwegs als starre. Die größten Federwege haben Freeride- und Downhill-Räder, die speziell für artistische Sprünge und Abfahrten im Gelände konstruiert sind.

Wo Härte sich auszahlt

Klar: Der Einbau einer Federung macht Fahrräder schwerer und führt zu zusätzlichem Wartungsaufwand und Verschleiß. Wer ohne Federung fährt, spart Zeit und Geld und hat ein geringeres Risiko technischer Schwierigkeiten. Allerdings: Ein Mountainbike, City- oder Trekkingrad ganz ohne Federung zu finden, ist gar nicht so einfach. Federgabeln sind bei solchen Rädern so beliebt, dass viele Hersteller gar keine ohne mehr anbieten.

Flexibilität fürs Vorderrad

Standard an fast allen Fahrrädern jenseits von Renn- und Fitnessrädern: Federgabeln. Sie ermöglichen es dem Vorderrad, Fahrbahnunebenheiten auszugleichen und die sonst mit ihnen verbundene Erschütterung vom Fahrer fernzuhalten. Die meisten Federgabeln bestehen aus ineinander gesteckten Rohren, die gegeneinander federn. Technisch sind die Unterschiede dennoch gewaltig. Die Konstruktionen reichen von einfachen Stahlfedern über Kunststoffelastomere bis hin zu aufwendigen und kostspieligen Konstruktionen mit während der Fahrt verstellbarer Gasfederung und Öldämpfung. Die Anforderungen sind komplex: Federgabeln sollen so leicht wie möglich sein, so exakt wie möglich einfedern und sofort wieder in die Ausgangsposition zurückfedern ohne nachzuwippen. Um in ebenem Gelände oder bei Bergauffahrt keine unnötige Kraft zu verlieren, lassen sich viele Federgabeln vom Lenker aus während der Fahrt blockieren („Lockout“).

Sattel in Bewegung

Häufig sind vor allem an City- und Trekkingrädern auch gefederte Sattelstützen zu finden. Gebräuchlich sind Parallelogramm- und Teleskop-Federungen. Den günstigeren Federweg haben Parallelogramm-Federungen. Sie geben leicht schräg nach hinten und unten nach, während Teleskop-Federungen nach vorne und unten und damit schräg zur Krafteinleitung einfedern. Technik, Kosten und Qualität sind wie bei Federgabeln höchst unterschiedlich.

Ausgleich auch am Hinterrad

Fullys. Viel Komfort versprechen vollgefederte Fahrräder. Doch so einfach ist die Rechnung nicht: Ein „Fully“ wiegt mehr als ein ungefedertes Rad, hat auch einen höheren Wartungsaufwand und das Fahrrad ist weniger steif, weil durch mindestens ein Gelenk der Hinterbau vom Rahmen getrennt ist. Dass heutzutage Fullys fast nur noch unter Mountainbikes, Kinderrädern und Billigbikes zu finden sind, liegt auch daran, dass es in der Vergangenheit häufig zu Rahmenbrüchen kam. Und die eingebaute Technik ist nicht ganz einfach. Je nach Konstruktion kann es auch zum sogenannten Pedalrückschlag kommen, wenn sich beim Ausfedern der Abstand zwischen Tretlager und Hinterradachse vergrößert. Grundsätzlich findet man diesen Effekt bei allen Mehrgelenksystemen.

Technik. Zahlreiche unterschiedliche Konstruktionen sind im Rennen. Entscheidende Unterschiede gibt es – wie bei allen anderen Federungstypen auch – bei Federwirkung, Dämpfung und Federweg. Vier Varianten gibt es: Antriebsschwinge, Ein-, Vier- und Mehrgelenker.

- **Eingelenker.** Es gibt einen Drehpunkt zwischen Tretlager- und Hinterachse, dieser befindet sich meist oberhalb des Tretlagers. Das Hinterrad beschreibt beim Einfedern einen konstanten Radius. Je nach gewähltem Gang wirkt die Kette auf die Feder. Bei geringen Federweg lassen sich die Schwingungen über die Dämpfung regulieren. Das System ist recht preiswert und kann sowohl im Sitzen als auch im Stehen gefahren werden.
- **Antriebsschwinge.** Eine Art Eingelenker, aber ohne Gelenk zwischen Tretlager und Hinterachse. Zwar hat der Kettenzug bei dieser

Konstruktion nur geringen Einfluss auf die Feder. Neigt aber trotzdem zu starken Wippbewegungen (zum Beispiel durch die Tretbewegungen hervorgerufen). Bei dieser Konstruktion hat der Kettenzug wenig Einfluss auf die Feder. Wenn die Bremse gezogen ist, federt das System auch nicht. Gilt als überholt. Lässt sich gut im Sitzen fahren. Im Stehen kommt es zu Schwingungen, dadurch nur mäßige Federung, weil der Fahrer auf der gefederten Schwinge steht.

- **Viergelenker.** Vom Viergelenker gibt es jede Menge Spielarten. Die Konstruktion ist vergleichsweise aufwendig. Es gibt zwei Gelenke zwischen Tretlager- und Hinterachse, die weiteren Gelenke befinden an der Wippe, welches sich zum Beispiel hinter dem Federelement befinden kann. Die Wippe verbindet Rahmen, Hinterbau und Federelement. Besitzt einen sogenannten „virtuellen Drehpunkt“, der während des Einfederns wandert. Vergleichsweise gute Federeigenschaften, der Kettenzug hat nur wenig Einfluss auf ein Schwingen der Feder. Durch die vielen Gelenke etwas schwerer als die anderen Konstruktionen. Ist eher wartungsintensiv.
- **Mehrgelenker.** Hat, wie schon der Name sagt, mehrere Gelenke. Funktioniert ähnlich wie ein Eingelenker, auch hier beschreibt das Hinterrad beim Einfedern eine konstante Kreisbahn. Durch ein weiteres Gelenk wird der Hinterbau im Vergleich zum Eingelenker steifer. Ist eher wartungsintensiv und auch die vielen Gelenke wirken sich aufs Gewicht aus.

Bergtauglichkeit. Wer am liebsten den Berg herunterfährt („Downhill“), braucht ein Enduro oder Freeride. Wer auch gerne bergauf radelt, ist vielleicht mit einem All-Mountain-Fully gut bedient.