

FAHRRÄDER UND ZULÄSSIGES GESAMTGEWICHT

ERNST BRUST WILL VORHANDENE WISSENSLÜCKEN SCHLIESSEN

Geradezu stiefmütterlich würde das Thema bei Fahrradherstellern aber auch im Verkauf im Fahrradhandel bislang behandelt, meint Fahrradsachverständiger Ernst Brust, der auf beiden Seiten erhebliche Wissenslücken moniert. Doch dabei sei das zulässige Gesamtgewicht von Fahrrädern in Hinblick auf deren Betriebsfestigkeit ein wichtiger Faktor. Die vorgegebenen Sicherheitsnormen stellten nur Mindestanforderungen, schreibt Brust im nachfolgenden Beitrag, in dem der Fahrradsachverständige u.a. anhand von Beispielrechnungen darstellt, wie schnell die Belastungen aufs Fahrrad im täglichen Gebrauch weit über die geltenden Normen hinauschießen können. (...)

"Das Gewicht eines Fahrrades mit Fahrer und Gepäck nennt man Gesamtgewicht. Der Hersteller begrenzt es, indem er ein zulässiges Gesamtgewicht angibt. Hierfür muss er Bremsverzögerung und Betriebsfestigkeit sichern. Nahe liegender Fehlgebrauch, z.B. geringfügige oder kurzzeitige Überladung und ungünstige Wartung, sind angemessen zu berücksichtigen. Sicherheitsnormen sind so ausgelegt, dass sie nur Mindestanforderungen stellen. Dabei nimmt man für Cityräder z.B. ein zulässiges Gesamtgewicht von ca. 100 kg an und beschreibt entsprechend die notwendigen Prüfungen der Bauteile für einfache Benutzung.

Anspruchsvolle Produkte müssen aber sorgfältiger gestaltet werden, damit sie bei geringstem Eigengewicht ausreichend betriebsfest sind. Hierzu sind die Prüfanforderungen genauer festzulegen, als dies in einfachen Normen geschieht. Das zulässige Gesamtgewicht des zu prüfenden Fahrrades spielt dabei eine wesentliche Rolle.

Die Betriebslasten eines Fahrrades resultieren aus drei Quellen:

ca. 70 % Fahrbahnstöße

ca. 20 % Bremsbelastungen

ca. 10 % Antriebskräfte (ohne Motor!)

Diese Verteilung gilt nahezu für alle Arten der Fahrräder, nur die Größe der Kräfte unterscheidet sich nach dem Gebrauchsnutzen (City, Trekking, MTB, etc.) und dem Gesamtgewicht. Das Gesamtgewicht muss abgebremst werden und es wird durch Fahrbahnstöße beschleunigt. Massenbeschleunigungskräfte belasten die Bauteile, vor allem wenn die nötige Abfederung fehlt. Im Testlabor prüft man die Bauteile und die fertig montierten Fahrräder auf geeigneten Prüfständen. Die Betriebslasten werden zuvor im Fahrbetrieb gemessen und in Prüflastkollekte umgerechnet. Fertig montierte Fahrräder kann man exakt nach Herstellerangabe für den Test beladen. Bei einzelnen Komponenten weiß man dagegen nicht, in welchen Fahrrädern sie verbaut werden.

Aus diesem Grunde wurden für Fahrradkomponenten die zulässigen Gesamtgewichte der Fahrräder, an denen sie montiert werden dürfen, festgelegt.

Bei DIN plus sind das z. B.

MTB/Rennrad 115 kg max.

Cityrad 125 kg max.

Trekkingrad 140 kg max.

Abweichend hiervon sind Angaben für Kinderräder (40 – 80 kg) und besonders tragfähige Räder, z.B. Utopia (170 kg), besonders zu berücksichtigen.

Noch komplizierter ist die Sache bei Fahrradbremsen. Die Vorderradbremse eines Cityrades soll das Fahrrad bei max. 180 N Handkraft mindestens mit $3,4 \text{ m/sec}^2$ verzögern. Ermittelt wird diese Verzögerung für eine Masse von 100 kg. Ist das Fahrrad mit Nutzlast schwerer, so muss die Bremse aggressiver zupacken, um die größere Masse mit gleicher Verzögerung abzubremsen. Für ein 140 kg Trekkingbike muss der Messwert, bei 100 kg ermittelt, mindestens $3,4 \text{ m/sec}^2 \times 1,4$, also $4,76 \text{ m/sec}^2$ betragen. Die abzubremsende Masse besteht aber nicht nur aus dem Fahrrad und seiner Beladung. Wird ein Anhänger angekuppelt, so ist seine Masse hinzuzurechnen. Auch der Anhänger wird beim Bremsen verzögert.

Wie groß die Streubreite sein kann, soll ein Rechenbeispiel zeigen:

Ein Trekkingbike mit leichtem Fahrer wiegt z.B. $16 + 74 = 90 \text{ kg}$.

Benutzt der ältere Bruder das Rad, belädt er es mit Gepäck und hängt er einen Anhänger an, so

kann das abzubremsende Gesamtgewicht $16 + 84 + 30 + 40 = 170$ kg betragen.
140 kg belasten die Bauteile des Fahrrades und 170 kg seine Bremsen.

Es gibt also gute Gründe, das zulässige Gesamtgewicht eines Fahrrades sorgfältig zu beachten."

Autor: Jürgen Wetzstein

Erstellt am: 22.01.2009

Letzte Änderung: 22.01.2009

PERMISSIBLE LADEN WEIGHT AND BICYCLES ERNST BRUST IS GOING TO BRIDGE THE KNOWLEDGE GAP

Permissible laden weight or gross vehicle weight rating (GVWR) haven't been a big issue so far neither in the bicycle manufacturers' world nor in sales departments or bicycle shops. According to bicycle expert Ernst Brust there are considerable gaps in knowledge on both sides. Permissible laden weight, however, is an essential factor regarding the stability of a bicycle. In the following article bicycle expert Ernst Brust will set out that the existing safety standards are merely minimum requirements. Some calculations, among other things, will illustrate how easily forces on a bicycle can exceed the existing standards' requirements in daily use. (...)

“The weight of bicycle plus rider plus luggage is called laden weight. Manufacturers restrict it by indicating the permissible laden weight. Braking deceleration and operational stability must be appropriate. Reasonably foreseeable misuse, small or brief overloads, and/or bad maintenance, for example, must be taken into account appropriately. Safety standards are designed to set out minimum requirements. City bikes, for example, are considered to have a permissible laden weight of approximately 100 kg, and the required tests of the components are then laid out accordingly for an easy use.

“High quality lightweight products, however, need some much more sophisticated design if they are to have enough operational stability. Test requirements must live up to that, and simplistic standards simply won't do. The permissible laden weight of the bicycle under test is a key factor here.

“Operating loads of bicycle originate from three sources:

- approx. 70% road surface excitations
- approx. 20% loads from braking
- approx. 10% drive forces (without an engine!)

“This pattern is applicable to almost any type of bicycle. Only the scale of loads differs, according to the intended use of the bicycle (“city”, “trekking”, “MTB”, etc.), and its laden weight. This weight has to be decelerated, but will be accelerated by road impacts. Mass acceleration forces load the components, in particular if nothing cushions the impact.

“Components and fully-assembled bicycles are tested on appropriate test rigs. Operational loads are determined prior to testing at the laboratory and are converted into test load cycles. It is possible to load fully-assembled bicycles exactly according to the manufacturers' information. When testing individual components on the other hand, it is not obvious to which type of bicycle they will be fitted.

“As a result, the permissible laden weight of the type of bicycle the particular bicycle component is intended for will be applied to the component itself.

“For DIN plus this translates for example into

- mountain/racing bicycle: 115 kg max.
- city bicycle: 125 kg max.
- trekking bicycle: 140 kg max.

“Further specifications must be taken into consideration for children’s bicycles (40 to 80 kg) and bicycles with particular load-carrying capacities like some models of the German manufacturer Utopia (e.g. 170 kg).

“Even more complicated things get when it comes to bicycles brakes. A city bike front brake is supposed to decelerate the bicycle at least 3.4 m/sec^2 with a maximum hand force applied of 180 N. Deceleration values are determined for a mass totalling 100 kg. If the bicycle plus payload is heavier than that, the brakes must grip sharper in order to decelerate the bicycle at the same rate. The indicated value for a trekking bicycle (140 kg GVW) must come to $3.4 \text{ m/sec}^2 \times 1.4 = 4.76 \text{ m/sec}^2$ at least. However, the mass that must be decelerated does not consist only of the bicycle and its load. If a trailer is attached to the bicycle, this mass must be added on. The trailer is decelerated as well.

“The width of spread can be exemplified by a sample calculation:

A trekking bike (16 kg) with a lightweight rider (74 kg) comes up to 90 kg. As soon as the older brother uses the bicycle, he wants to carry luggage and, in addition to that, hitch a trailer. The laden weight that must be decelerated thus will amount to: $16 + 84 + 30 + 40 = 170 \text{ kg}$. 140 kg load the components of the bicycle and 170 kg its brakes.

“So obviously the permissible laden weight of a bicycle must be taken into consideration with due care.”

By Jürgen Wetzstein; 22 January 2009