

Neue Maximallast- und Überlast-Prüfungen für Rahmen

Es ist bekannt, dass es bei extrem steifen und leichten Carbonkonstruktionen unter hohen statischen Lasten bzw. bei Überlast zu vollständigen Trennbrüchen kommen kann. Gemeinsam mit interessierten Partnern hat EFBe neue statische und Überlast-Prüfungen entwickelt, die dieses Risiko vermindern können (s. Newsletter 2007-02). Folgende Lastfälle werden abgeprüft:

A Sprung (Landung auf einer leichten Kuppe, Bunny Hopp)

B Einseitige Pedallast (Kurbel im unteren Totpunkt)

Die beiden neuen EFBe-Standards orientieren sich an den Maximallasten, die mit Messfahrern in entsprechenden Fahrsituationen ermittelt wurden (s. Mountain BIKE 12/2007).

Bei beidseitiger Pedalbelastung (Sprung) beträgt die statische Maximallast unter Berücksichtigung üblicher Sicherheitsfaktoren 4500 N. Bei einseitiger Pedallast ergibt sich entsprechend eine Maximallast von 2300 N. Bei diesen Belastungen dürfen kein Riss und keine plastische Verformung von mehr als 10 mm auftreten.

Direkt im Anschluss an die Maximallast-Prüfung wird ein Überlastversuch durchgeführt. Damit überprüft man das Bauteilverhalten im Grenzbereich von Missbrauch und unfallähnlichen Situationen. Diese Überlastkräfte gehen um einen bestimmten Faktor über die statischen Maximallasten hinaus. Der Rahmen darf sich dabei verformen und Risse bekommen, nicht jedoch vollständig versagen. Er muss anschließend noch eine bestimmte Resttragfähigkeit aufweisen. Beim Sprung wurden hier 2 850 N festgelegt, bei einseitiger Pedallast 6 000 N.

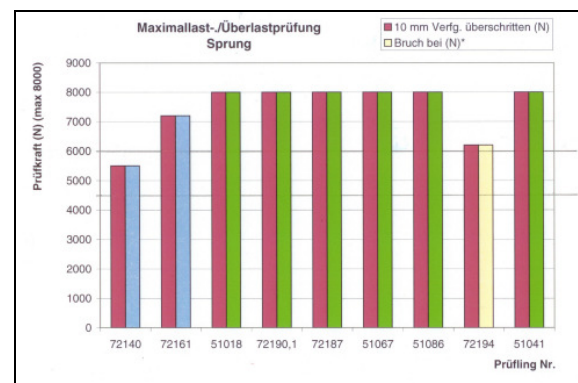
22 Rahmen im neuen Test

Die Anforderungen für beide Lastfälle wurden praktisch überprüft.

A Lastfall Sprung

9 Rahmen wurden einer Prüfung nach EFBe-Standard unterzogen, davon

- 3 MTB, Carbon Hardtail
- 1 MTB, Carbon/Alu Suspension
- 3 MTB, Alu Suspension
- 1 Rennrad, Carbon
- 1 Trekk/Cityrad, St



Erläuterungen:

- Nach 8000 N ohne Bruch erfolgte Abbruch (grün)
- Bei Bruch: blau = Trennbruch, gelb = Resttragfähigkeit

Wie man sieht, haben alle Rahmen die Maximallast-Prüfung (mit 4500 N) bestanden.

Bei der 6 000 N Überlastprüfung hat ein Rahmen versagt. Er verfügte danach nicht mehr über eine ausreichende Resttragfähigkeit und hat die Prüfung daher nicht bestanden. Dabei handelte es sich um ein leichtes MTB-Carbon Hardtail von 1146 g. Ein 953 g Rennrad-Rahmen aus Carbon zeigt dagegen, dass auch unter 1000 g noch Rahmen nach dem neuen Standard gebaut werden können.

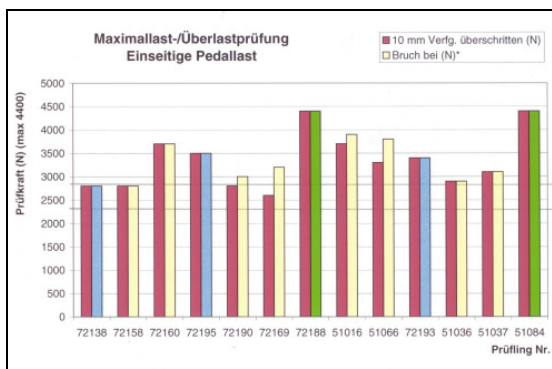
Die meisten Rahmen bieten bei dieser Prüfung noch zusätzliche Sicherheitsreserven: Sechs von 9 Rahmen hielten sogar noch bei einer Prüfkraft von 8000 N stand. Mit 0,6 bis 5,9 mm

(erwünschter) bleibender Verformung zeigen die Bruchrahmen vor dem Versagen allerdings nur geringe Verformungen.

B Lastfall einseitige Pedallast

Es wurden 13 Rahmen einer Prüfung nach EFBe-Prüfstandard unterzogen, davon

- 4 MTB, Carbon Hardtail
- 2 MTB, Carbon/Alu Suspension
- 3 MTB, Alu Suspension
- 1 Rennrad, Carbon
- 2 Trekk/Cityrad, St
- 1 Trekk/Cityrad, Alu



Erläuterungen:

- Nach 4400 N ohne Bruch erfolgte Abbruch (grün)
- Bei Bruch: blau = Trennbruch, gelb = Resttragfähigkeit

Auch hier haben alle Rahmen die Maximallast-Prüfung (mit 2 300 N) bestanden.

Bei der 2 850 N Überlastprüfung haben zwei Rahmen versagt. Einer davon verfügte nicht mehr über eine ausreichende Resttragfähigkeit und hat die Prüfung daher nicht bestanden. Dabei handelte es sich um ein leichtes MTB-Carbon Hardtail von 1156 g. 2 von 13 Rahmen hielten bei einer Prüfkraft von 4 400 N noch stand, d.h. nur wenige Rahmen verfügen hier über große zusätzliche Sicherheitsreserven.

Mit 2,9 bis 4,7 mm (erwünschter) permanenter Verformung zeigen die Carbon-Rahmen nur geringe Verformungen vor dem Versagen. Bei metallischen Rahmen wurden dagegen 13,8 bis 53,6 mm erreicht.

Zusätzlich wurden zwei Exemplare des Hai End 07 Modells, das im Fahrbetrieb versagt hatte und zurückgerufen wurde, unter vergleichbaren Prüfbedingungen geprüft. Sie versagten bei 2400 bzw. 2500 N ohne Resttragfähigkeit und haben diese Prüfung nicht bestanden. (Das verbesserte Hai End 08 Modell hat dagegen bestanden.)

Insgesamt zeigt sich, dass man mit den beiden neuen Prüfstandards in der Lage ist, riskante Konstruktionen zu erkennen ohne qualifizierten Leichtbau zu konterkarieren. Wir bedanken uns bei folgenden Partnern für die konstruktive Unterstützung bei diesem Projekt: Mountain-BIKE, Rotwild, Scott, Stevens, THM, Winora.

Neues EFBe Serviceangebot

Die neuen Rahmenprüfungen mit Maximal- und Überlasten stehen ab sofort als Standard-Prüfdienstleistungen zur Verfügung:

- Lastfall Sprung EUR 220
- Lastfall einseitige Pedallast EUR 220

Wir empfehlen diese Prüfungen zusätzlich zu den drei Ermüdungsprüfungen (Full Test) durchzuführen, und zwar insbesondere bei solchen Rahmen, bei denen tragende Teile vollständig oder teilweise aus CFK gefertigt sind. Der komplette „Full Test Carbon“ besteht also aus fünf Einzelprüfungen und wird zum Sonderpreis von EUR 1220 angeboten.

Neue Regelung für Carbonrahmen-Zertifikate

EFBe-Zertifikate und Prüfsiegel wurden bisher auf der Basis von Ermüdungsversuchen vergeben und trugen dazu bei, das Risiko von Ermüdungsbrüchen zu vermindern. Dieses Risiko steht insbesondere bei metallischen Werkstoffen im Vordergrund.

Bicycle Test Newsletter 2008-01

2008-01-11

Von unseren Partnern wurde aber auch der Wunsch an uns herangetragen, mit dem EFBe-Zertifikat zusätzlich das Spröbruchrisiko bei Carbonrahmen einzugrenzen. Daher haben uns entschlossen, die Aussagenreichweite des Zertifikats ab der Jahreskennung 2008/2009 zu erweitern:

Um ein EFBe Zertifikat zu bekommen muss ein Carbonrahmen ab 01.01.2008 zusätzlich zu den drei Ermüdungsprüfungen auch die beiden neuen Maximal-/Überlasttests bestehen („Full Test Carbon“). Für Rahmen ohne tragende Teile aus CFK bleibt alles beim Alten.

Aktuelle Statistiken zu Rahmenprüfungen

Will man EFBe-Prüfergebnisse angemessen bewerten, ist es hilfreich, die Gesamtheit der entsprechenden EFBe-Ergebnisse zu kennen. Hier zunächst eine Übersicht der Ermüdungsprüfungen – getrennt nach Rahmentyp und Leistungsklasse. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der bestanden Prüfungen an der Gesamtzahl der Prüfungen in der jeweiligen Kategorie auf der Basis von 147 Full Tests.

Angaben werden nur gemacht, wenn mehr als 10 Prüfungen in einer Kategorie durchgeführt wurden. Es sollte beachtet werden, dass diese Zahlen nicht repräsentativ sind. Dennoch erlauben sie eine gewisse Orientierung.

	MTB	Rennrad	Trekk./City
TP	61	56	-
HP	64	58	86
SP	-	55	-

Statistik: bestandene Full Tests in % aller Full Tests
(Stand 2008-01-01)

Bei den Steifigkeitsprüfungen wurden bei der Auswertung alle Fahrradtypen zusammengefasst. Die untenstehenden Tabellen zeigen die prozentuale Verteilung aller gemessenen Rahmensteifigkeiten auf die Noten 1 bis 5, so wie sie im Newsletter vom 16.02.2006 einge-

führt wurden. Basis sind 156 Spursteifigkeitsprüfungen und 153 Wiegetrittsteifigkeitsprüfungen. Dabei handelt es sich ebenfalls nicht um repräsentative Zahlen.

Note	1	2	3	4	5	Σ
Spursteifigkeit \geq (N/mm)	10	8	6,5	5	0	
%	7	24	29	29	11	100

Statistik: Rahmen-Spursteifigkeitsprüfungen
(Stand 2008-01-01)

Note	1	2	3	4	5	Σ
Wiegetrittsteifigkeit \geq (N/mm)	150	120	100	80	0	
%	15	9	31	35	10	100

Statistik: Rahmen-Wiegetrittsteifigkeitsprüfungen
(Stand 2008-01-01)