

## TRI TEST erfolgreich eingeführt

Rahmen und Komponenten aus Carbon können bekanntlich bei einzelnen hohen Lasten spektakulär versagen, obwohl sie unter Ermüdungsbeanspruchung sehr widerstandsfähig sind. Auf Wunsch verschiedener Partner hatten wir daher zu Beginn dieses Jahres einen umfassenden Test für Carbonrahmen eingeführt. Er wird als TRI TEST bezeichnet, weil er drei Prüfungsarten umfasst:

- Ermüdung (3 Lastfälle),
- Maximallast (2 Lastfälle) und
- Überlast (2 Lastfälle).

Auch metallische Werkstoffe können bei extremen Lasten schlagartig versagen. Aus diesem Grund sind in den EN Standards schon einzelne Maximallast- und Überlastprüfungen enthalten. Durch den neuen TRI TEST wurde das sichere Überlastverhalten zur generellen Voraussetzung für alle EFBe Rahmenzertifikate gemacht – unabhängig vom Werkstoff.

Inzwischen haben wir mehr Erfahrung mit Überlastprüfungen und es bestätigte sich in der Prüfpraxis, dass auch metallische Konstruktionen nicht immer vor Sprödbrüchen gefeit sind. Insgesamt ist das Rahmenzertifikat damit noch anspruchsvoller geworden. Einige Modelle mit erfolgreich absolviertem TRI TEST findet man auf der EFBe Website unter Testergebnisse / Rahmenprüfungen. Man erkennt sie an einem Testdatum ab 1.1.2008 bzw. an einem Prüfsiegel ab 2008/2009



## Überlast: Impact oder definierte Kräfte?



Die TRI TEST Überlastprüfungen werden nicht mehr als Impactversuch, sondern mit definierten Kräften durchgeführt – warum? Der Impactversuch mit definierter Fallenergie ist schließlich als Kerbschlagversuch bei Werkstoffprüfungen Standard. Und auch bei den Crash-Versuchen im Automobilbereich wird mit definierter (kinetischer) Energie gearbeitet.

Es sind zwei Gründe, die dafür sprechen, die Überlastversuche beim Fahrrad mit definierten Kräften durchzuführen:

Erstens sind die Maximalkräfte beim Impactversuch nicht nur von der Steifigkeit des geprüften Bauteils abhängig (was erwünscht ist!), sondern u.a. auch von der (endlichen) Steifigkeit der Einspannung. So ist es z.B. nicht korrekt, wenn nach EN 14766 die Gabelstoßprüfung 4.9.5.1 (in fester Einspannung) alternativ auch nach 4.8.2 (im Rahmen eingebaut) durchgeführt werden kann. Die auftretenden Maximalkräfte können sich gravierend unterscheiden. Gabeln, die bei fester Einspannung versagen, können im Rahmen eingebaut ohne weiteres bestehen.

Zweitens ist das Massenverhältnis Fahrer/Fahrzeug völlig anders als beim KFZ. In Extremsituationen sind die Kräfte auf das Bauteil dadurch begrenzt, dass der Fahrer die

Verzögerungskräfte, die bei extremen Sprüngen oder Kollisionen auftreten, mit seinen Beinen und Armen durchstehen muss.

## Mehrstuftentest von Carbonlenkern in BIKE 10/2008

Das Magazin berichtete über einen Mehrstuftentest von MTB-Lenkern, der an der TU München durchgeführt wurde. Der Test lieferte „alarmierende“ und „schockierende“ Ergebnisse bei Carbonlenkern. Diese Bewertung steht in schroffem Gegensatz zu unseren überwiegend positiven Erfahrungen mit Carbonlenkern und hat in der Branche zu erheblicher Verunsicherung geführt.

Die Prüfbedingungen und das verwendete Prüfkollektiv wurden im Internet dokumentiert. Durch diese seriöse Arbeitsweise ist es möglich, die Testergebnisse auf ihre Plausibilität hin zu überprüfen:

### Ausschnitte aus dem Prüfkollektiv des Carbonlenker-Tests in BIKE 10/2008

| MTB-Lenkertest, gleichphasig | Blöcke 16 + 38 | Blöcke 20 + 34 | EN 14766 zum Vergleich |
|------------------------------|----------------|----------------|------------------------|
| Lastwechsel                  | 4 900          | 80 650         | 100 000                |
| Mittelwert (N)               | -8             | 804            | 0                      |
| Amplitude (N)                | 1 300,6        | 162,8          | 450                    |

Analysiert man nur diese beiden Ausschnitte, so fallen zwei Dinge auf:

1. Schwingbreiten in der Größenordnung von 2600 N wurden bisher auch bei Downhill Abfahrten nicht ermittelt - schon gar nicht in Verbindung mit der Häufigkeit von 4 900 Zyklen. Es wäre sicher hilfreich gewesen, die Schädigungswirkung des Kollektivs einmal an bewährten High-end Alu-Lenkern zu kontrollieren.
2. Um während der Fahrt eine Mittellast von 800 N pro Seite zu erzeugen, müsste ein 160 kg schwerer Fahrer auf dem Lenker

stehend Downhill fahren. Und das während nahezu der halben Nutzungsdauer.

Vor dem Hintergrund solcher Prüfbelastungen können wir die negative Bewertung der Carbonlenker nicht nachvollziehen. Gleichzeitig wird deutlich: der Mehrstufenversuch allein führt nicht unbedingt zu einer realistischen Bewertung.

## Zulässiges Fahrergewicht?

Immer wieder werden wir gefragt, welches Fahrergewicht wir bei unseren Prüfungen zugrunde legen.

Beim Ermüdungsverhalten von Fahrradbauteilen spielt das Fahrergewicht neben der

- körperlichen Leistungsfähigkeit, der
- km-Fahrleistung, der
- Fahrbahnbeschaffenheit, dem
- Federungssystem und dem
- individuellen Fahrstil

eine eher untergeordnete Rolle. Man kann leider nur pauschal empfehlen, bei Rahmen und Bauteilen für Fahrer über 100 kg „Top Performance M“ Anforderungen zu wählen. Auf diesem Niveau sollte es keine gewichtsbedingten Ermüdungsprobleme mehr geben.

Bei der Maximallastprüfung einer Vollbremsung kann man etwas genauere Gewichtsangaben machen. Hier haben wir bei unseren Empfehlungen für Gabeln bzw. Rahmen/Gabel Einheiten folgende Gewichte zugrunde gelegt:

- 100 kg Fahrergewicht
- 10 kg Fahrradgewicht (Rennrad) bzw. 15 kg (MTB u. Trekking./Cityrad)
- 25 kg ggf. HR-Gepäckbelastung

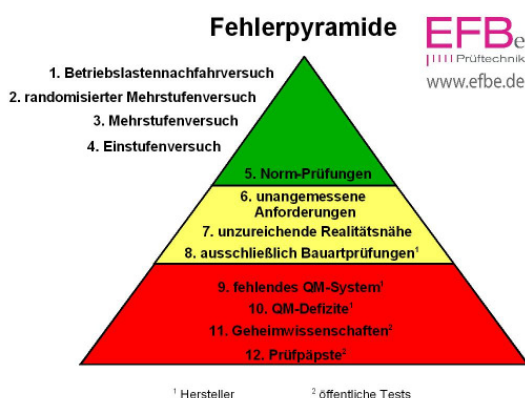
Bei Fahrern mit höherem Gewicht oder bei tief angekoppelten Anhängern müssen höhere Anforderungen gestellt werden.

## DVM Workshop 2008-11-12

Mehr als 100 Teilnehmer aus der Fahrradbranche und von Hochschulen hatten sich in Berlin zu einem Workshop mit dem Thema „Betriebsfestigkeit von Fahrrädern“ zusammengefunden. Dabei handelte es sich um eine gemeinsame Initiative des deutschen Verbands für Materialforschung DVM und des Deutschen Instituts für Normung DIN. Neben Grundlagen der Betriebsfestigkeit wurden verschiedene Projekte zur Ermittlung der Betriebslasten vorgestellt. Auch über alternative - von den EN-Normen abweichende - Prüfkonzepte wurde berichtet.

Ziel der Veranstaltung war es, Anregungen von Seiten der Wissenschaft in die Fahrradnormung einzubringen. Es wurde deutlich, dass die Lastannahmen der einzelnen Projekte noch weit auseinander liegen. Von vielen Seiten werden Mehrstufenversuche favorisiert, jedoch fehlen zurzeit noch Standard-Prüfanordnungen und Standard-Lastkollektive.

Zu der geplanten Kurzpräsentation des EFBe-Konzepts im Rahmen der abschließenden Podiumsdiskussion zur Prüfpraxis kam es wegen eines etwas unstrukturierten Verlaufs nicht mehr. Daher hier unsere Thesen in gekürzter Form:



Die Unterschiede zwischen Normprüfungen und realen Belastungen (z.B. hinsichtlich Einspannung der Prüflinge und Lasteinleitung)

verursachen wesentlich größere Fehler als die Unschärfen der Miner-Regel, die man in Kauf nimmt, wenn statt des Mehrstufenversuchs ein Einstufenversuch durchgeführt wird. Noch größer sind die Probleme bei öffentlichen Tests, wenn Prüfmethode bzw. Anforderungen nicht offen gelegt oder Prüflinge nicht herausgegeben werden. Oder gar, wenn wissenschaftliche Kriterien wie Reproduzierbarkeit, Objektivität und Validität auf der Strecke bleiben. Die Fehlerpyramide soll deutlich machen, dass es wenig hilft, an den kleinen Schrauben im grünen Bereich zu drehen, solange die großen, rot gekennzeichneten Handräder falsch stehen.

Man sollte auch immer bedenken, dass es sich beim Fahrrad um eine sanfte Technik handelt. Wir haben es nicht mit dem Risiko eines ICES zu tun! „Mögen in einem Falle extreme Anforderungen an die Aussagegenauigkeit des Lösungsverfahrens im Vordergrund stehen, so mögen im anderen Fall nur einfache, kostengünstige Verfahren zum Einsatz kommen, selbst wenn die damit erzielbaren Aussagen mit größeren Unsicherheiten behaftet sind (...)“ (Haibach, E.; Betriebsfestigkeit; Düsseldorf; 1989)

Insgesamt sehen wir durch die im Workshop dargebotenen Informationen keine Veranlassung, das EFBe Konzept der schrittweisen Verbesserungen auf Basis der EN-Standards zu ändern. Wir erzielen damit eine gute Übereinstimmung der Prüfstandsergebnisse mit dem Bauteilverhalten im Betrieb. Auf Wunsch fahren wir auch Ermüdungsversuche mit Mehrstufenkollektiven, die unsere Partner bereitstellen.

## Fehler im Newsletter 2008/01

Von mehreren aufmerksamen Lesern wurden wir darauf hingewiesen, dass sich im letzten Newsletter auf S. 1, links unten, ein Fehler eingeschlichen hatte. Die beiden Kräfte 2 850 N und 6 000 N wurden vertauscht. Danke für die Rückmeldung!