



Automotive

**Mehr Sicherheit.  
Mehr Wert.**

**Technischer Bericht  
über den Einfluss von  
Beschädigung und Aufbereitung  
auf die Betriebsfestigkeit  
von Leichtmetallrädern  
Berichts-Nr. 76232807-1  
(Kurzfassung)**

München, 07.08.08

Unsere Zeichen: tk

Seite 1 von 4

Auftraggeber : CARTEC Autotechnik Fuchs  
Boschstraße 1  
73655 Plüderhausen / Stuttgart  
[www.cartec-plast.de](http://www.cartec-plast.de)

## 1. Aufgabenstellung

Um den Einfluss von Beschädigungen an Leichtmetallrädern zu untersuchen beauftragte die Firma CARTEC Autotechnik Fuchs die TÜV SÜD Automotive GmbH Prüfungen hinsichtlich der Betriebsfestigkeit durchzuführen. Als Vorgabe für die Untersuchungen wurde der von Fa. CARTEC Autotechnik Fuchs im Grundsatz entworfene Grenzwertkatalog, in welchem die aufbereitungsfähigen und nicht aufbereitungsfähigen Beschädigungen dargestellt sind, herangezogen.

## 2. Zugrunde gelegte Normen und Selbsteinschränkungen laut Grenzwertkatalog

Es wurden folgende geltende Normen und Standards sowie die Selbstbeschränkungen laut Grenzwertkatalog der Fa. CARTEC Autotechnik Fuchs zu Grunde gelegt.  
In den Normen sind folgende Wortlaute zur Reparatur und Instandsetzung von Rädern zu finden:

EUWA (Verband der Europäischen Hersteller von Fahrzeugrädern):

„The repair of a damaged rim or disc by heating, by welding, by addition or removal of material is absolutely forbidden“.

(Die Reparatur einer beschädigten Felge oder Schüssel durch Erhitzung, mittels Schweißung oder durch Zugabe oder Abnahme von Material ist absolut verboten.)

ETRTO (Technische Organisation der Europäischen Reifen- und Felgenhersteller):

„Beschädigte oder verformte Räder sowie Räder mit angerissenen oder verformten Bolzenlöchern dürfen nicht repariert oder in Betrieb genommen werden.“

SAE Papers (Society of Automotive Engineers)

In der SAE fanden sich keine Aussagen zu diesem Thema.

Einschränkungen laut Grenzwertkatalog der Fa. CARTEC Autotechnik Fuchs:

- Es werden nur gegossene Räder untersucht, Schmiederäder werden auf Grund der geringeren Verbreitung ausgeschlossen.
- Es werden nur Oberflächenschäden auf der Radsichtseite (Designfläche) bis zu einer Grundmetalltiefe von 1 mm im Bereich von 50 mm in radialer Richtung ausgehend vom Außenhorn untersucht.
- Grundsätzlich ausgeschlossen werden tiefere Oberflächenverletzungen, Verformungsschäden und Schäden in anderen Radbereichen.

Die Qualität der Oberflächenhaftung der Lackierung nach der Aufbereitung wurde nicht untersucht.

### **3. Auswahl der Prüfräder**

Für die Prüfungen wurden Räder der Legierung AlSi11 verwendet, da diese im Zubehörmarkt am weitesten verbreitet sind. Die zweite Aluminiumlegierung AlSi7 Mg wa, welche für hochwertigere bzw. für großdimensionierte Zubehörräder und Original Räder der Fahrzeughersteller verwendet wird, musste in diesem Zusammenhang nicht mehr untersucht werden, da hierüber mit identischen Vorgaben wie sie der CARTEC Grenzwertkatalog (früher Grenzmusterkatalog) beinhaltet, bereits umfangreiche Veröffentlichungen vorliegen, die bestätigen, dass diese Form der Aufbereitung keine negativen Auswirkungen auf die Betriebsfestigkeit hat.

### **4. Beschädigungen an den Rädern**

An den verwendeten Rädern wurde am Außenhorn 2 mm tiefe V- und U-Kerben sowie an den Speichen 1 mm und 2 mm flächige Grundmetallbeschädigungen angebracht. Für die Prüfungen wurde eine doppelt so große Beschädigungstiefe als im Grenzwertkatalog vorgegeben gewählt, um einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor bereits bei den Untersuchungen mit einfließen zu lassen.

### **5. Durchgeführte Prüfungen**

An den beschädigten Rädern wurden die für diese Teilbereiche relevanten Prüfungen durchgeführt:

- Biegeumlaufprüfung unter Korrosion
- Felgenhorndrückversuch

Bei der Biegeumlaufprüfung wird die, z. B. bei der Kurvenfahrt auf die Räder wirkende Seitenkraft simuliert. Die Biegeumlaufprüfung unter Korrosion untersucht zusätzlich den Einfluss der Korrosion bei beschädigter Lackschicht des Rades mittels aufsprühen einer Natrium Chlorid Lösung. Durch den Felgenhorndrückversuch wird das seitliche Anfahren oder Überfahren eines Hindernisses am Außenhorn (z. B. Bordstein) simuliert. Dazu wird die Energieaufnahme des äußeren Felgenhornes bis zum ersten Anriss ermittelt.

### 5.1 Biegeumlaufprüfung unter Korrosion

Die Biegeumlaufprüfung wurde nach §30 StVZO (Richtlinie für die Prüfung von Sonder-rädern für Personenkraftwagen und für Krafträder) mit zusätzlichem Einfluss der Korrosion durchgeführt.

### 5.2 Felgenhorndrückversuch

Um die Kerbwirkung der Beschädigungen am Außenhorn näher zu betrachten, wurden Felgenhorndrückversuche (gemäß §30 StVZO, bis 1997) durchgeführt. Dazu wurden die Räder mit V- und U-Kerben an der Speiche und am Lüftungsfenster von 2 mm Tiefe präpariert. Die U- Kerbe stellt dabei eine V-Kerbe dar die für das Aufbereiten rund ausgeschliffen wurde.

Es wurde an der unbeschädigten Stelle auf der Speiche und zwischen den Speichen gedrückt sowie auf der Speiche und zw. den Speichen an der V- und der U-Kerbe.

## 6. Schlussfolgerung

Die Biegeumlaufprüfungen unter Korrosion an den beschädigten Rädern bestätigen, dass durch eine fachmännische Aufbereitung, nach den Vorgaben des Grenzwertkataloges (Beschädigungstiefe im Grundmetall von 1 mm im Bereich von 50 mm in radialer Richtung ausgehend vom Außenhorn) des „WheelDoctor Systems“ der Fa. CARTEC Autotechnik Fuchs die Betriebsfestigkeit der untersuchten Räder nicht beeinträchtigt wird.

Im Felgenhorndrückversuch zeigte sich sogar, dass die Räder mit scharfen Kanten und Kerben welche die beschädigten und nicht aufbereiteten Räder darstellten eine geringere Energieaufnahme aufweisen als aufbereitete Räder.

Dies begründet sich darin, dass durch die Aufbereitung die scharfen Kanten entfernt bzw. verrundet werden und sich damit die Kerbwirkung verringert.

Durch diese Untersuchungen werden die von der Fa. CARTEC Autotechnik Fuchs getroffenen Selbsteinschränkungen, laut Grenzwertkatalog zur Radaufbereitung mit den vorliegenden Prüfergebnissen bestätigt:

- Es werden nur gegossene Räder in den Legierungen AlSi7Mg wa und AlSi11 (Original- und Zubehörräder) wieder aufbereitet, Schmiederäder werden ausgeschlossen
- Die Rund- und Planlaufabweichung (gemäß DIN 70 020 Teil 5) vor der Aufbereitung darf die Toleranz von 0,5 mm nicht überschreiten
- Aluminiumräder, die eine Rissbildung aufweisen, dürfen nicht aufbereitet werden und sind sofort zu erneuern.
- Wärmeeinbringung und Auftragsschweißvorgänge jeglicher Art sind nicht zulässig.
- Eine Materialrückverformung ist nicht zulässig.

Es sind folgende Randbedingungen laut Grenzwertkatalog der zur Aufbereitung zulässigen Radbeschädigungen einzuhalten:

- Eine Beschädigungstiefe im Grundmetall von 1 mm darf in keinem Fall überschritten werden
- Eine Aufbereitung bis zur maximalen Beschädigungstiefe im Grundmetall von 1 mm ist nur im Bereich von 50 mm in radialer Richtung ausgehend vom Außenhorn zulässig
- Im Bereich über 50 mm vom Außenhorn ist nur eine Aufbereitung der Lack-schichten zulässig

Grenzwertkatalog der Fa. CARTEC Autotechnik Fuchs siehe Anlage 1.

Anlagen:

Anlage 1: Grenzwertkatalog der Fa. CARTEC Autotechnik Fuchs

Versuchsabwicklung:



---

Thomas Kollmeier  
Garching, 07.08.2008