

Forschungsergebnisse

Dr. Dong-Zhi Sun | Telefon +49 761 5142-193 | dong-zhi.sun@iwm.fraunhofer.de

CRASHSICHERHEIT VON ELEKTROFAHRZEUG-KOMPONENTEN

Zur Gewährleistung der Crashesicherheit des Fraunhofer-Elektrofahrzeugs Frecc0 wurde das Verformungs- und Versagensverhalten des Heckrahmens, der das Batteriepack umschließt, vorausgerechnet und mit realen Versuchen verglichen. Das Ziel dieser Untersuchungen war der Nachweis, dass die Batterie bei einem Heckaufprall (nach ECE 34 Verhütung von Brandgefahr) durch die umgebende Struktur ausreichend geschützt wird.

Werkstoffcharakterisierung und -modellierung

Eine zuverlässige Bauteilbewertung setzt die Kenntnis der Werkstoffeigenschaften voraus. Zur Ermittlung mechanischer Eigenschaften der Aluminiumwerkstoffe im Stoßfänger wurden verschiedene Zugversuche an Glattzug-, Kerbzug- und Scherproben durchgeführt. Im Anschluss wurden die Versuche zur Kalibrierung des Versagensmodells numerisch simuliert. Die Einflüsse der Mehrachsigkeit und der Elementgröße auf die Bruchdehnung sind im Versagensmodell berücksichtigt.

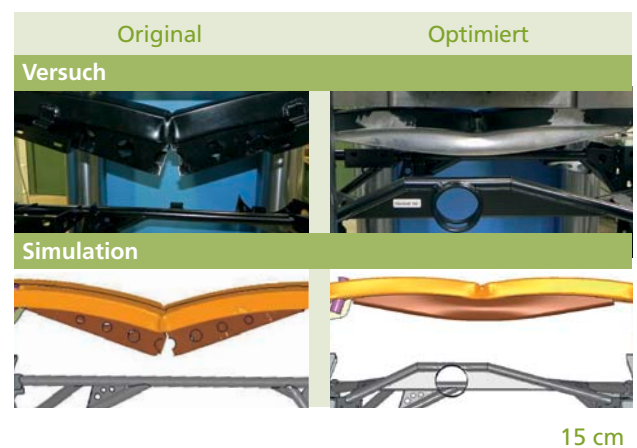
Vorhersage des Schadensbilds und Identifizierung der Schwachstellen

Sowohl die Vorausrechnung als auch die später durchgeführten Bauteilversuche am originalen Heckrahmen zeigten beim Heck-Crash eine Intrusion des Stoßfängers in den Batterieraum.

Die Schwachstellen des Heckrahmens wurden durch die Crashsimulationen identifiziert. Schwachstellen waren dann vor allem der Bruch in der Mitte des Stoßfängers sowie die Neigung der Crashboxen, wegzuknicken anstatt sich zu falten, und eine zu weiche Anbindung der Crashboxen an den restlichen Rohrahmen.

Optimierung Heckrahmen und Wirksamkeit

Zur Optimierung des Heckrahmens wurde die Steifigkeit der Crashboxen durch strukturelle Veränderungen herabgesetzt, der Stoßfänger mit einem optimierten Versteifungsblech verstärkt und die Anbindung des Stoßfängers an den Rohrahmen durch eine neue Konstruktion des Industriepartners verbessert. Die gesteigerte Wirksamkeit dieser Überarbeitungen wurde in vergleichenden quasistatischen Bauteilversuchen und den entsprechenden Simulationen bewiesen. Abbildung 1 zeigt die Verbesserung im Verformungs- und Versagensverhalten des Stoßfängers in Experiment und Simulation. Das Resultat dieser umfassenden Arbeiten ist ein optimierter Heckrahmen, der im Fraunhofer-Demonstrationsfahrzeug Frecc0 umgesetzt wird und die erforderliche Crashesicherheit nach ECE 34 gewährleistet.



1 Vergleich des Verformungsverhaltens des originalen und optimierten Heckrahmens in Versuch und Simulation.