

Passion für Sicherheit und Ästhetik

Bei der Gesamtwahrnehmung des neuen Cayman ist auch das Fahrzeuginterieur von besonderer Bedeutung. Hierbei kommt es nicht nur auf Optik und Styling des Fahrzeuginnenraums an, sondern auch die Funktionsentwicklung nach FMVSS 201u spielt eine wichtige Rolle.

Text: Thorsten Beck Foto: Jörg Eberl



Die Sicherstellung der passiven Fahrzeugsicherheit im „Greenhouse-Bereich“ spielt bei der Gestaltung des Fahrzeuginterieurs eine wichtige Rolle.

Strategische Ausrichtung

Im Rahmen der Funktionsentwicklung des Fahrzeuginnenraums nimmt das US-amerikanische Gesetz FMVSS 201u eine zentrale Rolle ein. Dieses Gesetz ist ein wichtiger Bestandteil zur Sicherstellung der passiven Fahrzeugsicherheit und widmet sich insbesondere dem Kopfaufprallschutz im „Greenhouse-Bereich“ – jener Bereich oberhalb der Türbrüstung, der durch die Verglasung, das Fahrzeugdach und üblicherweise die A-, B- und C-Säulen begrenzt wird.

Entwicklungsablauf beim Cayman

Die Projektarbeit begann bereits zum Zeitpunkt der Auslegung der ersten Package-konzepte. Die frühzeitige Einbindung in den Fahrzeugentwicklungsprozess schon während der Konzeptphase wirkte sich vorteilhaft aus. Im eng verzahnten Entwicklungsablauf konnte dadurch eine unmittelbare und besonders effiziente Abstimmung mit den unterschiedlichen Schnittstellenpartnern wie Fahrzeugsicherheit, Ausstattung, Package oder auch Styling erreicht werden. Beispielsweise wurde die Entscheidungsfindung des Designs schon frühzeitig durch Konzeptschnitte unterstützt, in denen sowohl die zur Erfüllung der Sicherheitsvorschrift FMVSS 201u notwendigen Deformationsräume als auch sonstige Packageanforderungen bereits berücksichtigt wurden.

Die Festlegung der Deformationsräume wurde eng mit der Fahrzeugsicherheit abgestimmt. Zielsetzung dabei war das Erreichen des Optimums im Spannungsfeld Kosteneffizienz, Styling, Variantenvielfalt und Leichtbau bei Einhaltung der Sicherheitsanforderungen. Die Auslegung der Deformationselemente erfolgte entsprechend der FMVSS 201u, zusätzliche Aspekte wie Kosten und Gewicht wurden dabei ebenfalls berücksichtigt. Die Funktionsauslegung erfolgte unter anderem mittels Free-Motion-Headform-(FMH-)Berechnungen. Um den Entwicklungsablauf ohne Vorprototypen umsetzen zu können, ist aufgrund der Vielzahl von FMH-Prüfkonstellationen insbesondere die Finite-Elemente-Methode-(FEM-)Berechnung unerlässlich.

Auf Grundlage des virtuellen Vorprototyps wurde das erste FMH-Berechnungsmodell aufgebaut. Die FEM-Berechnung diente dazu, die konzipierten Deformationselemente weiterzuentwickeln und bis zur Freigabetauglichkeit technisch abzusichern. Durch die kontinuierliche Abstimmung zwischen FEM-Berechnung und Bauteilkonstruktion konnte eine durchgängige Auslegung für den Bereich „Greenhouse“ erreicht und somit zusätzliche Abstimmungsschleifen vermieden werden.

Der Abgleich der Versuchsergebnisse mit den Berechnungsergebnissen zeigte keine signifikanten Abweichungen – ein Beleg für die Qualität der funktionsgerechten Konstruktion und des Berechnungsmodells.

Die Erprobungsergebnisse aus der Prototypenphase sind eine wesentliche Grundlage für die Serienentwicklung. Auf Basis der Ergebnisse aus Crashversuchen, Kopfaufprallversuchen, Systemversuchen (wie Klimawechseltests) im Gesamtfahrzeug und Komponentenversuchen erfolgen bis zur Festlegung des finalen Stylings weitere Anpassungen. Besonders hervorzuheben sei hierbei die Umsetzung der harmonisch abgestimmten Position der

Sonnenblende, welche durch den Einsatz eines innovativen Deformationskonzepts ermöglicht wurde. Insbesondere in diesem Zusammenhang erwies sich die bereichsübergreifende Kooperation als effizient bei der Lösungsfindung.

Prozessoptimierung durch automatisierte Abläufe

Über die erfolgreiche Projektbearbeitung hinaus resultierten aus der Entwicklung auch Prozessoptimierungen bei Entwicklungsabläufen, von denen in Folgeprojekten bereits profitiert wurde. Es handelt sich um Effizienzsteigerungen durch einen durchgängigen FEM-Berechnungsprozess, der vom Modellaufbau bis zur Analyse alle Einzelschritte beinhaltet. Durch ein automatisiertes Auswertungstool wird eine reduzierte Analysezeit und bessere Vergleichbarkeit erreicht.

Des Weiteren wurde ein Werkzeug zur teilautomatisierten Konstruktion der nach FMVSS 201u vorgeschriebenen Prüfpunkte und Prüfbereiche entwickelt. Durch die unmittelbare Erstellung im CAD-Umfeld können bislang notwendige Zwischenschritte erspart und eine verbesserte Dokumentation ermöglicht werden, was wiederum eine erhebliche Zeitersparnis mit sich bringt. ■