

DUMMY.CRASHTEST.KONFERENZ 2021

YOUR GLOBAL MOBILITY
ENGINEERING EXPERTS

Development of the CAE-Model of the Biofidelic-Dummy in IMPETUS with Special Regards on the Virtual Validation of the Certification Process of Civilian and Military Protection Systems

Jan Bohlen, EDAG Engineering

Bei dem Einsatz geschützter Fahrzeuge besteht die Zielsetzung in der sicheren und gleichzeitig schnellstmöglichen Beförderung von Schutzpersonen oder schützenswerten Gegenständen unter Gewährleistung der personellen bzw. materiellen Unversehrtheit. Bei der Entwicklung dieser Fahrzeuge bedarf es daher einer Vielzahl von Beschuss- und Anspengversuchen, um die Auswirkungen konstruktiver Änderungen sicher bewerten zu können, zielgerichtete strukturelle Verbesserungen zu erzielen und abschließend eine Zertifizierung zu ermöglichen.

Aufgrund des stetig anwachsenden Kosten- und Zeitdrucks wird auch in diesem Entwicklungsbereich vermehrt auf die Versuchssimulation mit IMPETUS Afea Solver® zurückgegriffen, um kostenintensive und häufig zeitkritische iterative Realversuche zu ergänzen bzw. anteilig zu ersetzen und damit Prototypen einsparen zu können. Dieser speziell für nichtlineare und hochdynamische Aufgabenstellungen entwickelte explizite FE-Solver ist dabei besonders für die simulative Abbildung von Anspengungen und ballistischer Ereignisse und damit zur numerischen Erfassung großer strukturdynamischer Deformationen unter extremen Belastungszuständen geeignet.

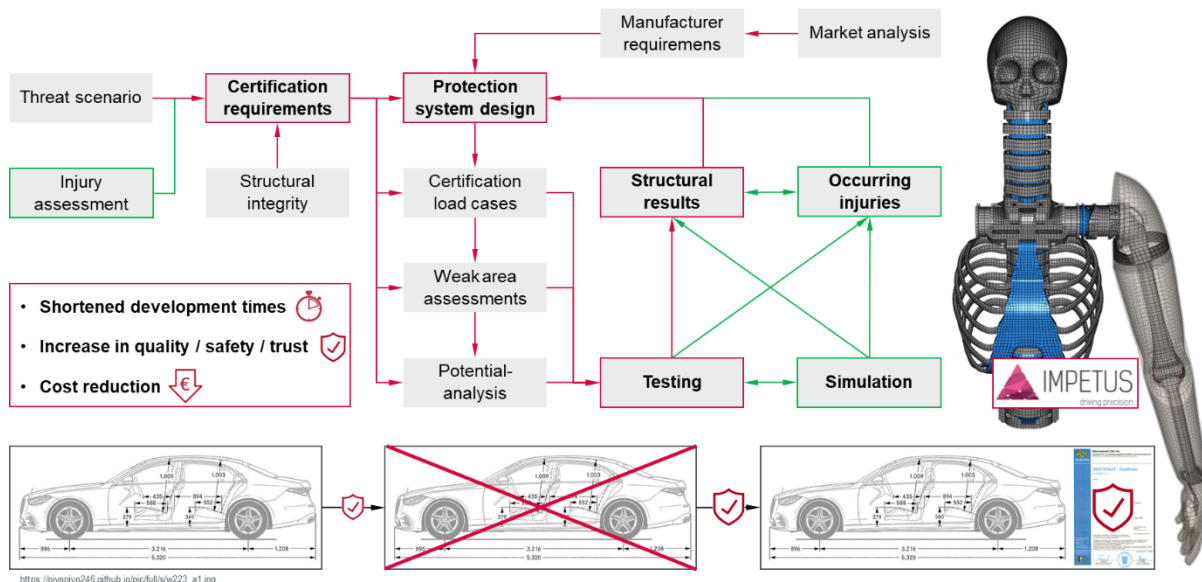



Abb. 1: Veränderungen im Auslegungsprozess von geschützten Fahrzeugen

Neben den strukturellen Ergebnissen werden im Rahmen der Zertifizierung geschützter Fahrzeuge sog. Humankriterien, welche den Verletzungszustand der Passagiere berücksichtigen, einbezogen. Daher wurde der Primus Breakable® von der VPAM (Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen) in die ERV (Explosive Resistent Vehicles) aufgenommen, um die Verletzungsschwere im Bereich der zivilen Sonderschutzfahrzeuge zu beurteilen.

Das biofidele Verhalten des Primus Breakable® ermöglicht die Bewertung einer großen Bandbreite an Verletzungen, wie sie in geschützten Fahrzeugen auftreten können. Dazu zählen insbesondere penetrierende Splitter- und Schnittverletzungen, sowie die stumpfe Gewalteinwirkung durch den unkontrollierten Kontakt mit strukturellen Bauteilen.

Civil	Ability to react	Permissible Injuries	Combat ability
 <p>VPAM Prüfrichtlinie Sprengwirkungshemmung Sondergeschützte Fahrzeuge - Aufbauten und Prüfverfahren - VPAM ERV Fassung 3 Stand: 01.03.2021</p> <p>PRÜFRICHTLINIE Sprengwirkungshemmung "Sondergeschützte Fahrzeuge"</p> <p>VPAM-ERV Fassung 3 Stand: 01.03.2021 Ausfertigung für die Fahrzeughersteller Bezugsquelle ist das PTI - Münster</p> <p>Herausgeber: Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen (VPAM)</p> <p>Primus Breakable®</p> <p>https://www.dranbest-service.com/de/biofidel-dummy-model/uebbersicht/primus-breakable/</p>			
	Biofidelic behavior	Design of the dummy	Fatigue strength
	Flexible	Application	Restricted
	Mostly representable	Relevant injuries	Conditionally representable
	Detailed autopsy	Evaluation	Discrete measurements
	~ 30.000€	Costs	> 250.000€
	Biofidelity: The imaging quality of a model with regard to the simulation of a biological system		


Military
 <p>STANAG 4569 (Edition 2)</p> <p>NORTH ATLANTIC TREATY ORGANISATION (NATO)</p> <p>NATO STANDARDIZATION AGENCY (NSA)</p> <p>STANDARDIZATION AGREEMENT (STANAG)</p> <p>CT: PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMoured VEHICLE</p> <p>Promulgated on 18 December 2012</p> <p>Dr. Changer AKSIT, TUR Civ Director, NATO Standardization</p> <p>NATO/FPF UNCLASSIFIED</p> <p>Hybrid III® MIL-LX® EuroSID II®</p> <p>https://humanetics.humanetia.com/products/informpropprotest-devices</p>

Abb. 2: Bewertungsansätze der Verletzungsschwere

Gepaart mit der Bewertung der Verletzungsschwere und der Zuordnung der entsprechenden Verletzungsmechanismen bildet die technische Obduktion gemeinsam mit der strukturellen Bewertung die Basis für die weitere Entwicklung und Optimierung des Schutzsystems. Dementsprechend haben CTS, die AFUS Forschungsgesellschaft und die EDAG Engineering GmbH eine Kooperation zur Umsetzung des Primus Breakable® in IMPETUS Afea Solver® geschlossen.

Die Anforderungen an das Simulationsmodell entsprechen dabei den Anforderungen an den realen Dummy, da sich die virtuellen Auslegungs- und Zertifizierungskriterien nicht von der Realität abheben. Die Vernetzung und Materialmodellierung hat daher verletzungsgerecht zu erfolgen. Zudem sind die Verbindungstechniken so auszuführen, dass das biofidele Verhalten nicht behindert wird.

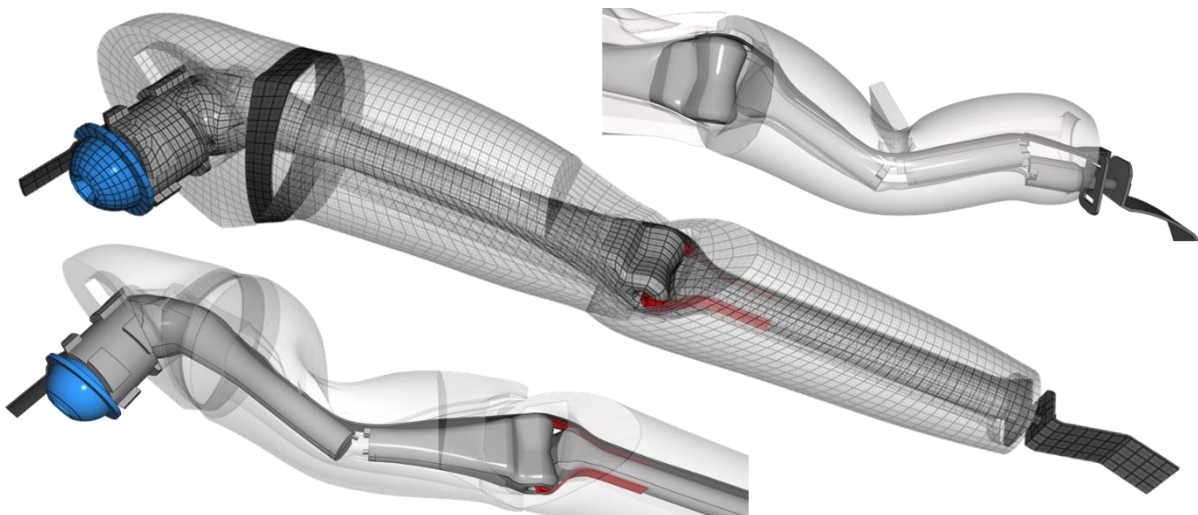


Abb. 3: Vernetzung und Schädigungsvermögen der Armkomponente des Primus Breakable®

Die nötigen Vorüberlegungen hinsichtlich des Modellaufbaus wurden angestellt, entsprechende Materialversuche durchgeführt, die Materialmodellierung angegangen und bereits ein guter Modellstand erreicht. Derzeit wird mit Hochdruck an der abschließenden Vernetzung des Modells gearbeitet, damit wir in Kürze in die Validierungsphase einsteigen und damit das Simulationsmodell des Primus Breakable® zur Marktreife bzw. in den IMPETUS MARKET® bringen können.