

Ultraleichte ballistische Schutzmodule aus Faserverbund

Ultralight ballistic protection modules from composites

Ballistische Schutzeinrichtungen militärischer Einheiten sollen einfach zu transportieren und rasch aufbaubar sein. Faserverstärkte Hochleistungsverbundkunststoffe sind für derartige Leichtbauanwendungen prädestiniert, wobei die erforderliche Durchschusssicherheit nur durch die Entwicklung geeigneter Werkstoff- und Bauteilstrukturen zu erreichen ist.

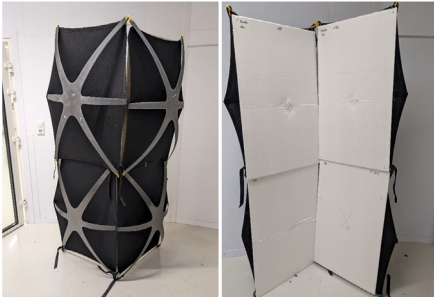
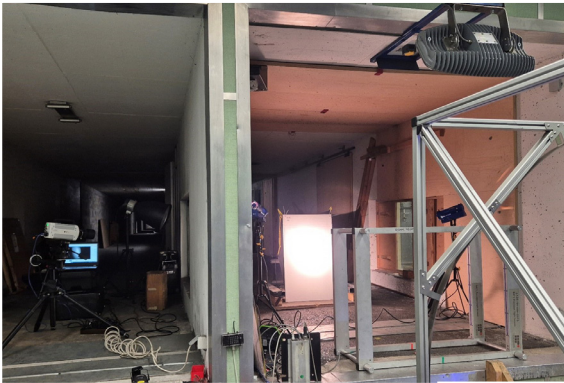


Fig. 1 above: Test arrangement for ballistic tests on component modules in the shooting channel
Fig. 2 left: Demonstrator modules as an assembled protective structure after shooting with 9 mm calibre (645 m/s and 1662 J)

Verbindung mit kohlenstofffaserverstärktem Verbundwerkstoffen für die Trägerkonstruktion sowie die flexible Anbindung der Faserverbundlaminate mit gestrickten Netzen aus Polyamid. Das Bestehen der Beschusstests im Schießkanal (s. Fig. 1) bis zumindest 645 m/s bzw. 1660 J ohne Durchschuss zeigte schließlich auch die ausgezeichnete ballistische Schutzwirkung der entwickelten Demonstrator-Bauteile. Zudem konnte mit der Verwendung von Elastomer als Außenmembran eine Kontraktionswirkung im Bereich der Einschussöffnung und damit ein gewisser Selbstheilungseffekt erreicht werden. Die praktikable Handhabung der im abgespannten Zustand stapelbaren und durch eine Person einfach aufzuspannenden Module sowie die Möglichkeit zum flexiblen Aufbau größerer Schutzstrukturen (s. Fig. 2) sind weitere Merkmale dieses erfolgreichen Konzeptes.

component development. This ultimately made it possible to produce ultra-lightweight protective modules with a component weight of less than 3 kg and a clamping area of 100 x 60 cm. The key components of this concept are the use of effective reinforcement materials made of ultra-high molecular weight polyethylene fibres (UHMWPE) in combination with carbon fibre-reinforced composite materials for the support structure as well as the flexible connection of the reinforced laminates with knitted polyamide nets. Passing ballistic tests in the shooting channel (see Fig. 1) up to at least 645 m/s or 1660 J without bullet penetration also demonstrated the excellent ballistic protection of the developed demonstrator parts. In addition, the use of elastomer as the outer membrane enabled a contraction effect in the area of the bullet hole and thus a certain self-healing effect. Further features of this successful concept are the practical handling of the modules, which can be stacked when unassembled and easily assembled by one person, as well as the possibility of flexibly constructing larger protective structures (see Fig. 2). ▲

Auf Basis einer anwendungsnahen Impactprüfung am Fallturm mit projektil-ähnlichem Stoßkörper wurden zunächst potenziell geeignete Verbundwerkstoffvarianten vorausgewählt. Die detaillierte Analyse der Versagensmechanismen mittels Hochgeschwindigkeitskamera und hochauflösender Datenaufnahme ermöglichte die weiterführende Werkstoff- und Bauteilentwicklung. Damit gelang es schließlich, ultraleichte Schutzmodule mit weniger als 3 kg Bauteilgewicht bei einer Aufspannfläche von 100 x 60 cm herzustellen. Schlüsselkomponenten dieses Werkstoffkonzepts sind einerseits effektive Verstärkungsmaterialien aus ultrahoch-molekularen Polyethylenfasern (UHMWPE) in

Ballistic protection systems for military units should be easy to transport and quick to assemble. Fibre-reinforced high-performance composites are predestined for such lightweight construction applications, whereby the required bullet resistance can only be achieved by developing suitable material and component structures.

Potentially suitable composite material variants were initially preselected on the basis of an application-related impact test on the drop tower with a projectile-like impact striker. The detailed analysis of the failure mechanisms using a high-speed camera and high-resolution data recording enabled further material and

at a glance & contact

Project title: HiProtect - Development of a novel lightweight material composite with ballistic and self-healing protective properties

Funding: FORTE defense research program of FFG

Partners: Carbon-Solutions Hintsteiner GmbH (Hintsteiner), Bundesministerium für Landesverteidigung (BMLV)



Dipl.-Ing. Dr. Gerald Pilz
gerald.pilz@unileoben.ac.at
+43 3842 402 - 2109