





Composite wie glasfaser- oder carbonfaserverstärkte Kunststoffverbunde (GFK, CFK), werden im Transportwesen (Luftfahrt, Schifffahrt, Schienenverkehr), Offshore aber auch im Bauwesen mehr und mehr als lasttragende Bauteile eingesetzt. Damit wird ihr Feuerwiderstand (Zeit bis zum mechanischen Versagen von Komponenten im Brandfall) zur Schlüsseleigenschaft. Wir erforschen das mechanische Versagen unter Drucklast bei direkter Beflammung von Compositen im Bench-scale und von FKV Bauteilen im Intermediate-scale.

Wir bieten geeignete experimentelle Untersuchungsmethoden im Bench-Scale für Materialien und Intermediate-Scale für Bauteile, um Versagensmechanismen zu untersuchen und die Performance zu bewerten.

Ziel des Projektes ist es, den Feuerwiderstand von FKV-Bauteilen zu erhöhen. Durch die Designoptimierung der Komponenten, das Aufbringen von intuitiv meszierenden Brandschutzbeschichtungen oder der Integration von neuartigen Zwischenschichten in den FKV wird aktuell mit Projektpartnern an einer deutlichen Verlängerung der Versagenszeiten geforscht.

Bundesanstalt für Materialforschung
und -prüfung (BAM)
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Bernhard Schartel
 +49 30 8104-1021
 bernhard.schartel@bam.de

Prof. Dr.-Ing. Volker Trappe
 +49 30 8104-3386
 volker.trappe@bam.de

Dr.-Ing. Manfred Korzen
 +49 30 8104-3765
 manfred.korzen@bam.de

Dipl.-Ing. Sebastian Timme
 +49 30 8104-4367
 sebastian.timme@bam.de
 www.bam.de

Sicherheit in Technik und Chemie



FEUERWIDERSTAND VON COMPOSITEN UNTER VOLLBRAND

Fachbereich 7.5, 7.3 und 5.3

DAS PROJEKT

Untersuchung des Feuerwiderstandes von Faserkunststoffverbunden (FKV) unter Vollbrand bei gleichzeitiger mechanischer Druckbelastung.

Ausschlaggebend bei direkter Beflammung und gleichzeitig aufgebrachter mechanischer Drucklast ist die Versagenszeit bis zum Verlust der strukturellen Integrität des Prüfkörpers oder Bauteils. Die Prüfkörpertemperaturen sowie dessen Verformung werden mittels optischer Fasersensorik erfasst und zusätzlich über sekundäre Wegaufnehmer verifiziert.

Die Dimensionen der Versuchsaufbauten ermöglichen es, Materialkonzepte im Bench-scale und Originalstrukturbauteile im Intermediate-scale zu bewerten. Ein realistisches Versagensverhalten wird in Bezug auf die Mechanik und der Degradation durch ein direktes Beflammen abgebildet.

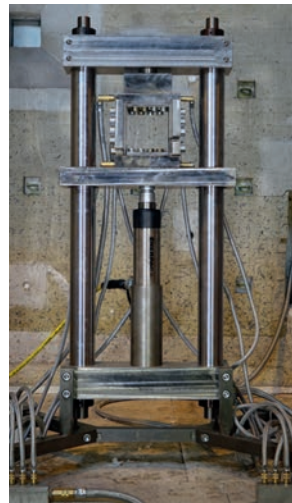
CFK Schale versteift durch T-Stringer nach Feuerwiderstandsprüfung, Detailaufnahme



DIE VERSUCHSSTÄNDE

Der Bench-scale Versuchsstand eignet sich für orientierende Bewertung von neuen Materialkonzepten. Mit dem Brenner werden direkte Beflammungen bis zu 200 kW/m^2 Bestrahlung realisiert, Drucklasten sind bis zu 230 kN möglich.

Der von der BAM entwickelte Intermediate-scale Versuchsstand ist auf eine maximale Druckkraft von 1 MN und eine homogene Krafteinleitung in den Prüfkörper ausgelegt. Eine thermische Ausdehnung wird durch eine flächig integrierte Wasserkühlung verhindert. Es lassen sich realistische Dehnungsniveaus für verschiedenste Bauteilgeometrien erzeugen. Die Verwendung des „Next Generation“ Ölbrenners (FAR 25.856) liefert weltweit anerkannte und vergleichbare Resultate.



Bench-scale Versuchsstand



Intermediate-scale Versuchsstand im Stützenprüfofen der BAM

DIE PRÜFKÖRPER

Prüfkörper für den Bench-scale sind typischer Weise $150 \text{ mm} \times 145 \text{ mm}$.

Die Prüfkörpereinspannung des Intermediate-scale Versuchsstands schafft die Voraussetzung für eine optimale Lagerung des Prüfkörpers ($500\text{-}1000 \text{ mm} \times 495 \text{ mm}$). Dabei können in demselben Maße komplexe Geometrieformen und Strukturen getestet werden. Die Prüfkörperdicke kann von 1 mm bis 50 mm stufenlos variieren. Gekrümmte Strukturen lassen sich bis zu einem minimalen Krümmungsradius von 2000 mm einspannen.

Durch eine exakte Anpassung der Lagerungs- und Einspannungselemente können Bauteile mit z. B. aufgebrachten Versteifungselementen (Stringer) gleichermaßen unter mechanischer Last und gleichzeitiger Beflammung auf ihre strukturelle Integrität geprüft werden.



Original CFK-Luftfahrtstruktur mit Längsversteifungen