Forschergruppe 2021 - Analyse des Versagensverhaltens von endlosfaserverstärkten Nanokompositen

Maximilian Jux

m.jux@tu-bs.de

Telefon +49 (0) 531 295-2302

TU-BS - Technische Universität Braunschweig, Institut für Adaptronik und Funktionsintegration

Ziele und Motivation

Faserverstärkte Kunststoffe (FVK) besitzen aufgrund ihrer hervorragenden mechanischen Eigenschaften und chemischen Beständigkeit eine hohe Attraktivität als Konstruktionswerkstoff. Mit Hilfe von Nanopartikeln kann dieses Potential signifikant verbessert werden. Die Arbeiten der Forschergruppe 2021 fokussieren sich auf Untersuchungen mit oberflächenmodifizierten Böhmiten. Mit Hilfe der Oberflächen-modifikationen soll die Partikel-Matrix Interaktion beeinflusst werden, indem beispielsweise durch einen gezielten Einsatz von Carbonsäuren die chemische Anbindung von Partikel zur Matrix ermöglicht wird. Das primäre Ziele der Forschergruppe ist es ein Verständnis bezüglich der Wirkmechanismen von nanoskaligen Matrixadditiven zu erlangen. Um dies zu realisieren werden skalen-übergreifende experimentelle und numerische Methoden eingesetzt. Projektpartner dieser Forschergruppe sind TU-Braunschweig, Leibniz Universität Hannover, TU-Clausthal, BAM Berlin und DLR Braunschweig.

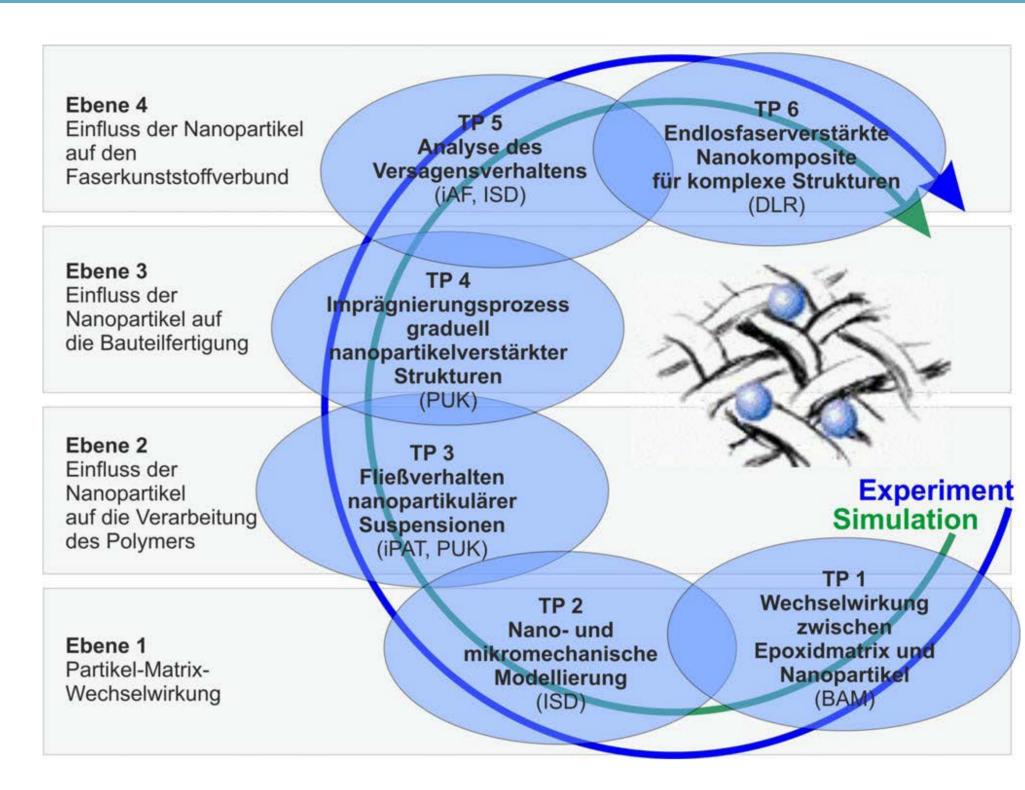


Abbildung 1: Arbeitsprogramm der Forschergruppe 2021

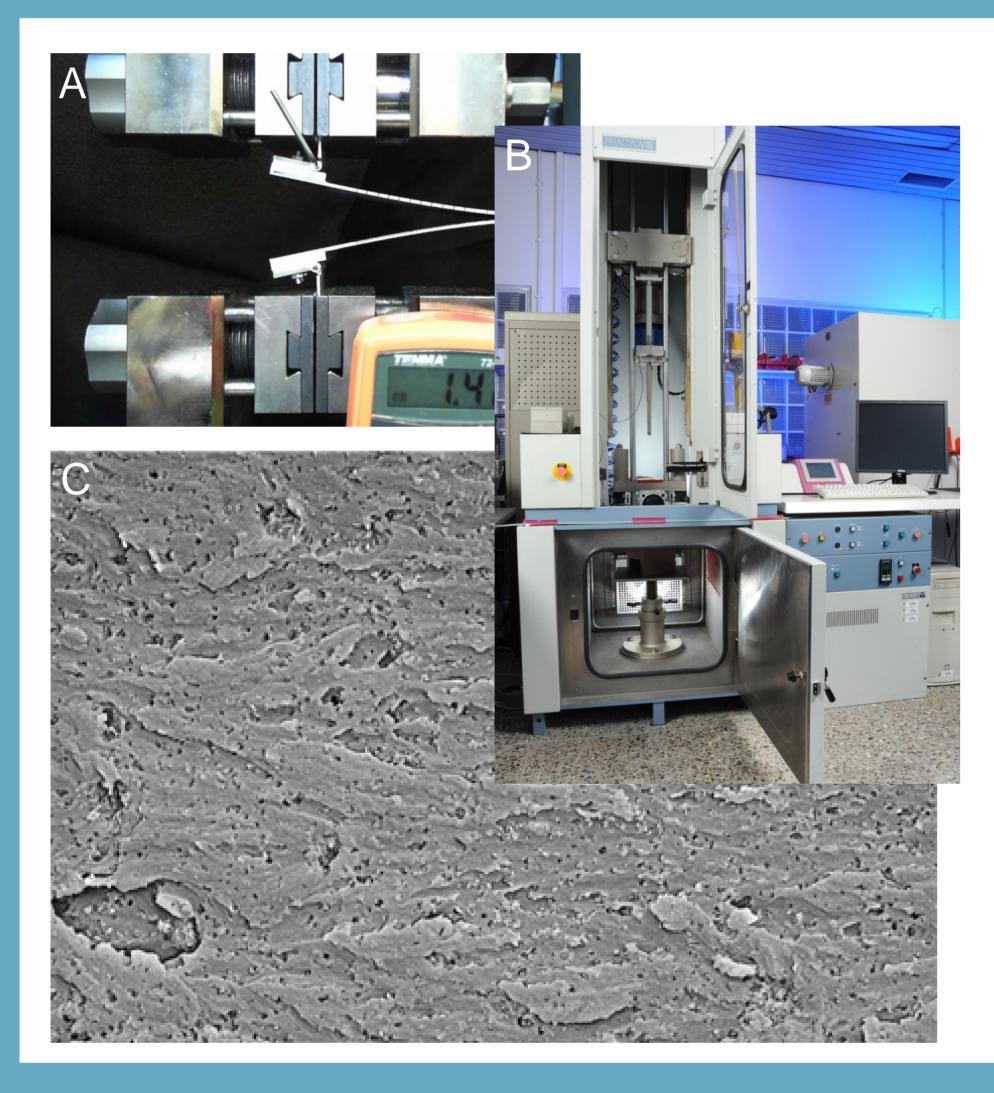


Abbildung 2.1: $A - Rissversuch G_{1C}$; B - Fallbolzenanlage für Schlag-beanspruchungen mit niedriger Geschwindigkeit; <math>C - REM-Bild

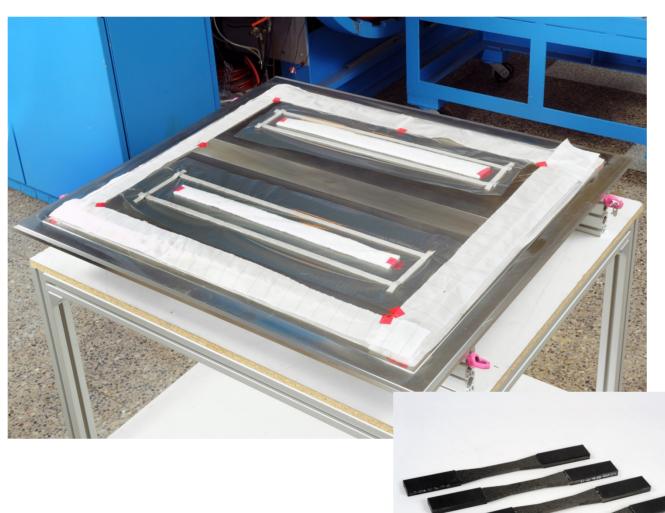


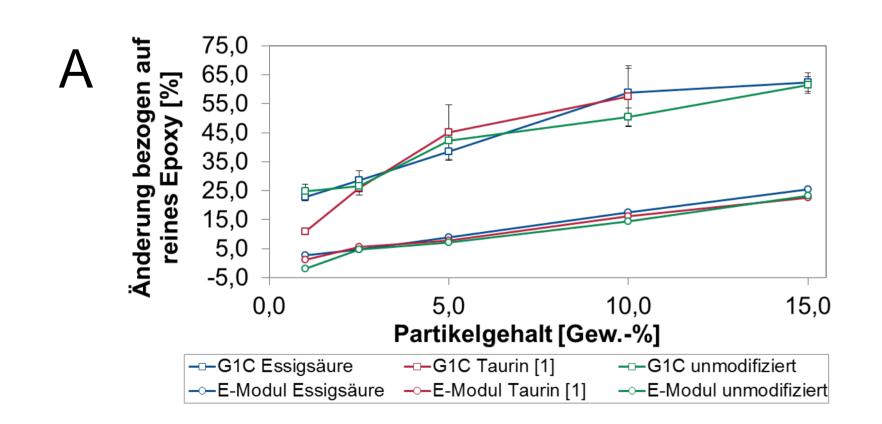
Abbildung 2.2: Werkzeug zur Herstellung von Prüfplatten und Zugproben (Faserverbundkunststoff)

Ermittlung mechanischer Kennwerte

Wie in den bereits erzielten Ergebnissen gezeigt werden konnte verbessert eine Modifikation mit Nanopartikeln insbesondere die Risseigenschaften von Polymerwerkstoffen. Diese Verbesserung kann auch in den Faserverbund übertragen werden und wirkt sich dort beispielsweise positiv auf die interlaminare Risszähigkeit oder das Delaminationsverhalten aus. Herangehensweise zur Charakterisierung von nanopartikelverstärkten Kunststoffen:

- 1. Herstellung (im Gießverfahren) und Prüfung von Nanokompositen ohne Fasern
- 2. Herstellung (im injektionsverfahren) und Prüfung von faserverstärkten Nanokompositen

Bisherige Ergebnisse



Böhmitpartikel bewirken eine signifikante Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Nanokompositen (NK) bzw. endlosfaserverstärkten Nanokompositen (FVNK).

- ← Verbesserung von E-Modul und Risszähigkeit in Abhängigkeit des Partikelgehaltes (NK)
- Delaminationsflächen von schlagbeanspruchten Proben in Abhängigkeit der Impact-Energie

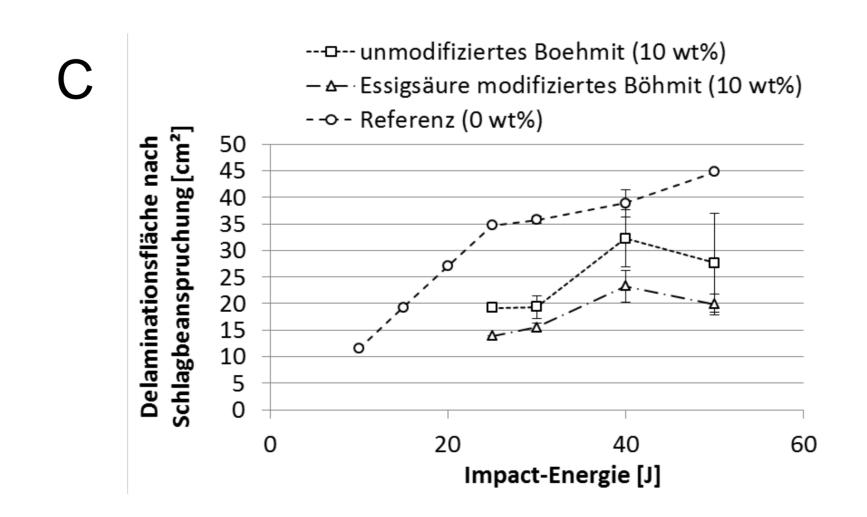


Abb. 3: A – Zugmodul und kritische Energiefreisetzungsrate für NK mit essigsäure-, taurin- und unmodifizierten Böhmit in Abhängigkeit des Partikelgehaltes; B – Zugmodul, Bruchfestigkei und – dehnung für NK mit 10 wt% unmodifizierten Böhmit in Abhängigkiet der Agglomeratgröße; C – Delaminationsflächen von FVNK ohne Partikel und mit un- bzw. essigsäuremodifizierten Böhmit in Abhängigkeit der Impact-Energie





