

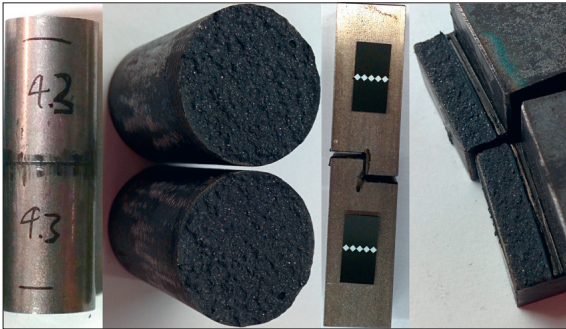


Moritz
Ruhstaller

Diplomand	Moritz Ruhstaller
Examinator	Prof. Dr. Pierre Jousset
Experte	Urs Rheinegger, Sika Technology AG, Zürich
Themengebiet	Kunststofftechnik

Strukturelle Epoxy-Verklebungen

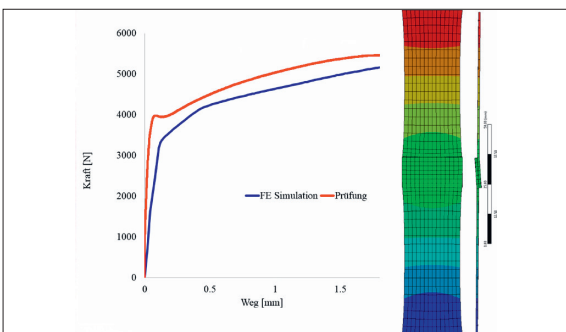
Mechanische Prüfungen und Finite-Elemente-Simulation



Verklebte SZ- (links) und TAST-Prüfkörper (rechts) mit je einem kohäsiven Bruchbild nach dem Prüfen



DCB-Prüfkörper: Unten verklebt, in der Mitte nach der Prüfung und oben Ansicht der kohäsiven Bruchfläche



Vergleich der FE- und der Prüfergebnisse der Zugscherprüfkörper mit dünnen Blechen

Problemstellung: Der Einsatz von Klebstoff als strukturelle Verbindung gewinnt in der Industrie immer mehr an Bedeutung. Er ermöglicht eine stoffschlüssige Verbindung unterschiedlicher Materialien und gleichzeitig eine Versteifung der Bauteile ohne Gewichtserhöhung. In dieser Arbeit wurden das mechanische Verhalten und die Finite-Elemente(FE)-Simulation eines hitzehärtenden Einkomponenten-Epoxy-Klebstoffes der Firma Sika unter quasistatischer Belastung für dünne Klebschichten (0,3 mm) ermittelt.

Ziel der Arbeit: Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen die Herstellung und das Testen verschiedener Prüfkörper durchgeführt werden. Dabei liegen vier Geometrien vor: Zugscherprüfkörper mit dünnen Blechen und TAST (Thick Adherend Shear Test), welche auf Zugscherung belastet werden. SZ (stumpf geklebte Zylinder), welche auf Zug, und DCB (Double Cantilever Beam), welche auf Schälung belastet werden. Mit den durchgeführten Messungen sollen verschiedene Festigkeits- und Bruchparameter für die FE-Simulation verklebter Strukturen bestimmt werden.

Ergebnis: Die Auswertung der Ergebnisse hat ergeben, dass die Messwerte auf Zugscherfestigkeit (TAST-Prüfkörper) unter idealen Bedingungen einen Wert von ca. 39 MPa erreichen. Für die Zugfestigkeit (SZ) erreicht man ca. 45 MPa. Mit den DCB-Prüfkörpern bestimmt man die kritische Energiefreisetzungsrate unter Schälbelastung. Dabei hat man Werte zwischen 1200 und 1600 J/m² erhalten, die Werte aus der Literatur liegen bei ca. 1400 J/m² und somit in der Mitte. Für TAST, SZ und zusätzlich Zugscherprüfkörper mit dünnen Blechen wurden nichtlineare elasto-plastische FE-Simulationen durchgeführt. Für die TAST-Prüfkörper konnten die Ergebnisse aus den praktischen Versuchen gut reproduziert werden. Die Simulation der SZ-Prüfkörper hat nur eine bedingte Aussagekraft, da das Von-Mises-Plastizitätsmodell nicht das hydrostatische Materialverhalten des Klebstoffes wiedergeben kann. Mit den erhaltenen Parametern aus den TAST-Prüfungen konnte man die Zugscherprüfkörper mit dünnen Blechen ebenfalls simulieren, wie es Abbildung 3 zeigt. Dies ist auch das gängige Anwendungsgebiet des Klebstoffes.