

Fallstudie* zur bruchanalytischen Bewertung von Klebstoffverbunden

Diese wissenschaftliche Fallstudie zeigt die umfassenden Möglichkeiten des bruchanalytischen Beurteilungskonzeptes. Dabei wurden folgende Testklebstoffe verwendet »1.

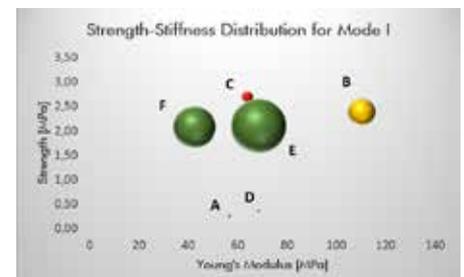
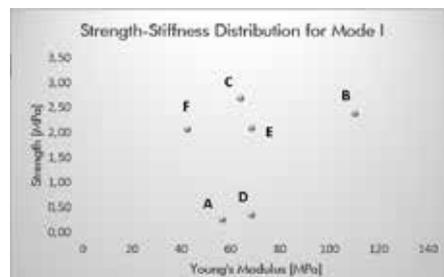
Wichtige Einblicke in die Klebstoffauswahl bringt die Gegenüberstellung von Festigkeitswerten und Steifigkeiten (E-Modul). Auffällig dabei ist, dass MUREXIN PU330 (Nr. C) die höchste Festigkeit bei mittlerer Steifigkeit besitzt. Man würde meinen, damit sei er der „Beste“, da er die größte Haftzugfestigkeit aufweist »2a. Ergänzt man die Grafik jedoch um Risswiderstände, ergeben sich neue Sichtweisen. Dabei stellt die Ballongröße die Höhe des Risswiderstandes dar und die Farbe das Risiko eines unkontrollierten Versagens (Ampelsystem). Dabei erkennt man, dass MUREXIN PU330 trotz seiner hohen Festigkeit schlechte Risswiderstandswerte aufweist »2b. Im Falle einer Vorschädigung besteht somit ein hohes Risiko, dass sich bei Verwendung dieses Klebers ein bestehender Riss im laufenden Betrieb unkontrolliert fortpflanzen kann und die Klebeverbindung schlagartig versagt. Hingegen hat SIKA SB52 (Nr. E) ideale Voraussetzungen, im Falle einer Rissausbreitung genügend Reserven aufzubringen, den Riss zu verzögern (hohe Rissdämpfung) oder gar zum Stehen zu bringen (Rissarrest).

Ein weiterer Aspekt sind die Rissöffnungsmodi der Bruchmechanik nach Irwin (1957). Diese stellen die drei Grundbelastungsformen dar. Sie können auch kombiniert werden (gemischter Modus) »3.

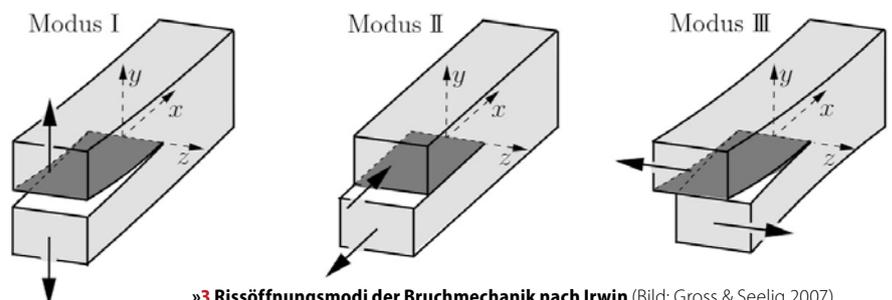
Beim Vergleich der Prüfmethoden „Haftzugfestigkeit (rein mechanisch)“ und „Rissöffnung Modus I (mechanisch und bruchmechanisch)“ ist auffällig, dass für MUREXIN PU330 im ersten Falle eine stabile Messung nicht möglich ist, da dieser Klebstoff zu spröde ist »4. Hingegen lassen sich mit der neuen Prüfmethode, auf die hier zurückgegriffen wird, stabile Rissausbreitungen erzielen. Dies ist

Firma	Name des Klebers	Chemische Basis	Testnummer
MUREXIN	D490	Acrylat 1K	A
MUREXIN	X-Bond MS-K577	MS-Polymer 1K	B
MUREXIN	PU330	Polyurethan 2K	C
SIKA	SikaBond® Lino-1	Acrylat 1K	D
SIKA	SikaBond®-52 Parquet	Polyurethan 1K	E
SIKA	SikaBond®-T8	Polyurethan 1K	F

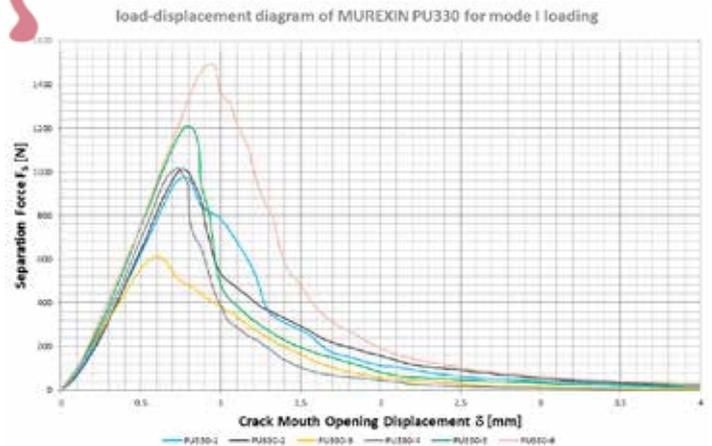
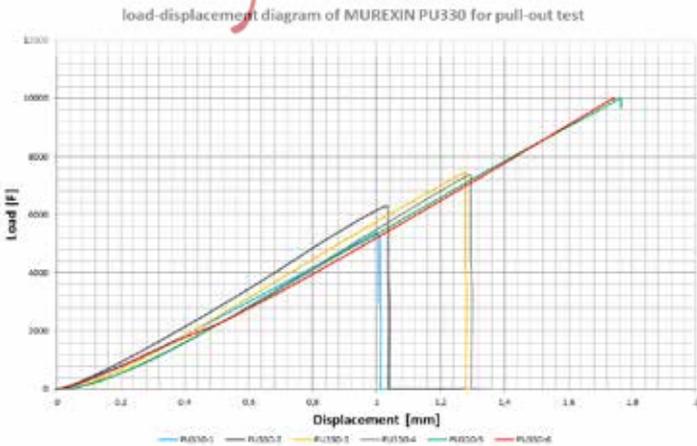
»1 Zusammenfassung der Testklebstoffe nach Brandtner-Hafner (Bild: FRACTURE ANALYTICS)



»2 Gegenüberstellung von Festigkeitswerten und Steifigkeiten (E-Modul) (Bild: FRACTURE ANALYTICS)



»3 Rissöffnungsmodi der Bruchmechanik nach Irwin (Bild: Gross & Seelig 2007)

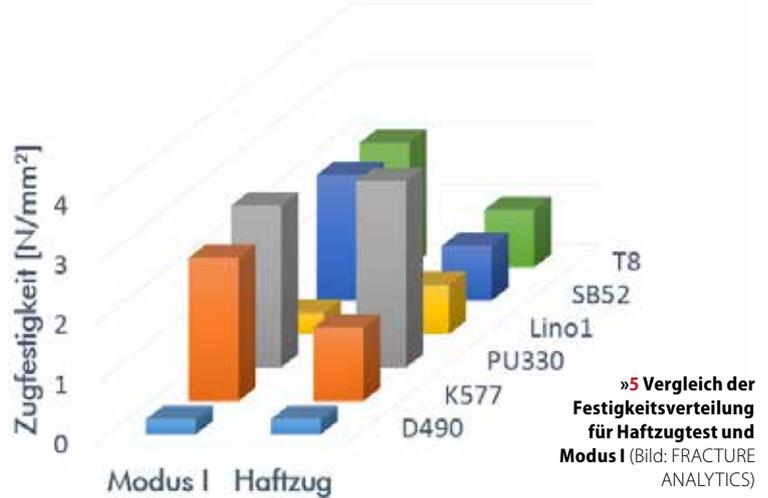


»4 Vergleich der Prüfmethode „Haftzugfestigkeit (rein mechanisch)“ und „Rissöffnung Modus I (mechanisch und bruchmechanisch)“ (Bild: FRACTURE ANALYTICS)

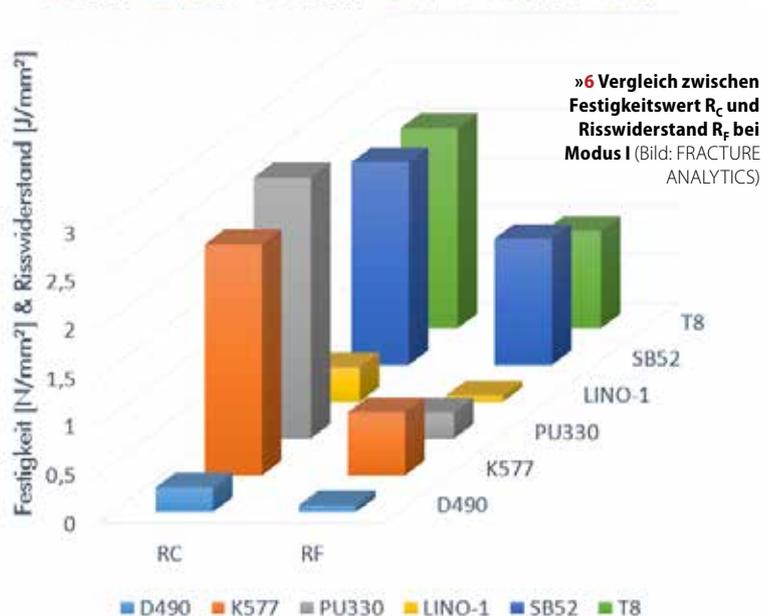
ein Alleinstellungsmerkmal der Methode und eröffnet neue Bewertungsansätze.

Auffällig beim Vergleich der Festigkeitsverteilung für Haftzugtest und Modus I »5 ist, dass es signifikante Unterschiede in den Festigkeitswerten des Klebeverbundes gibt. Sind diese bei MUREXIN D490 gleich, so weichen sie bei den restlichen Klebeverbänden ab. Aufgrund dieser immensen Schwankungen sind signifikante Aussagen zum Festigkeitsverhalten alleine auf dieser Basis nicht nachhaltig.

Zielführende Aussagen zum Versagensverhalten von Klebstoffverbänden lassen sich nur unter Hinzuziehung weiterer qualitativer Güteparameter, wie z.B. dem Risswiderstand, erzielen. In »6 erkennt man den signifikanten Unterschied zwischen Festigkeitswert R_C und Risswiderstand R_F . Besonders deutlich wird dies bei MUREXIN PU330, der aufgrund seiner Sprödigkeit zwar hohe Verbundfestigkeiten aufweist, jedoch im Falle eines Risses die Tendenz zum schlagartigen und unkontrollierten Versagen hat. In diesem Falle ist SIKA SB52 eindeutig vorzuziehen.



»5 Vergleich der Festigkeitsverteilung für Haftzugtest und Modus I (Bild: FRACTURE ANALYTICS)



»6 Vergleich zwischen Festigkeitswert R_C und Risswiderstand R_F bei Modus I (Bild: FRACTURE ANALYTICS)

Weitere Informationen
 FRACTURE ANALYTICS
www.fractureanalytics.com

Von Dr. Martin Brandtner-Hafner, Inhaber

*Diese Fallstudie gibt einen Einblick in die Vorgehensweise bei der Bewertung, sie ist keine Wertung der getesteten Klebstoffe