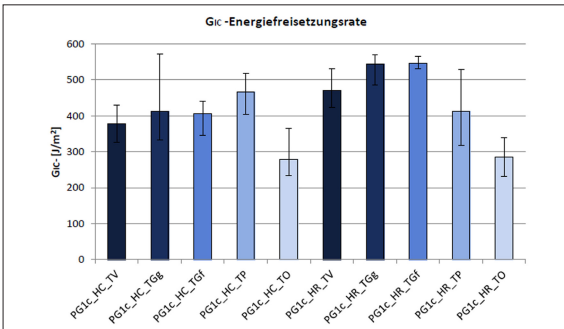


Cinzia Durrer

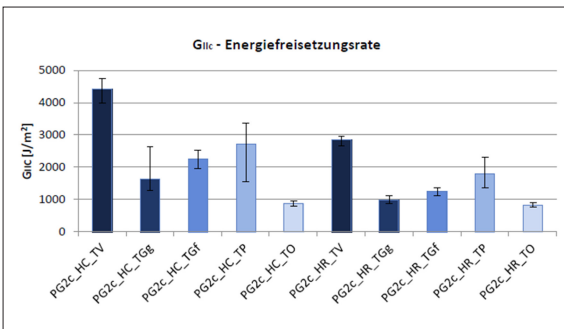
Diplomandin	Cinzia Durrer
Examinator	Prof. Dr. Markus Henne
Experte	Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten DE
Themengebiet	Kunststofftechnik

# Einfluss von thermoplastischen Additiven auf die Schlagzähigkeit von duroplastischen Faserverbundwerkstoffen

## Rissausbreitungsenergie und Modellbildung



Energiefreisetzungsrates (Modus I)

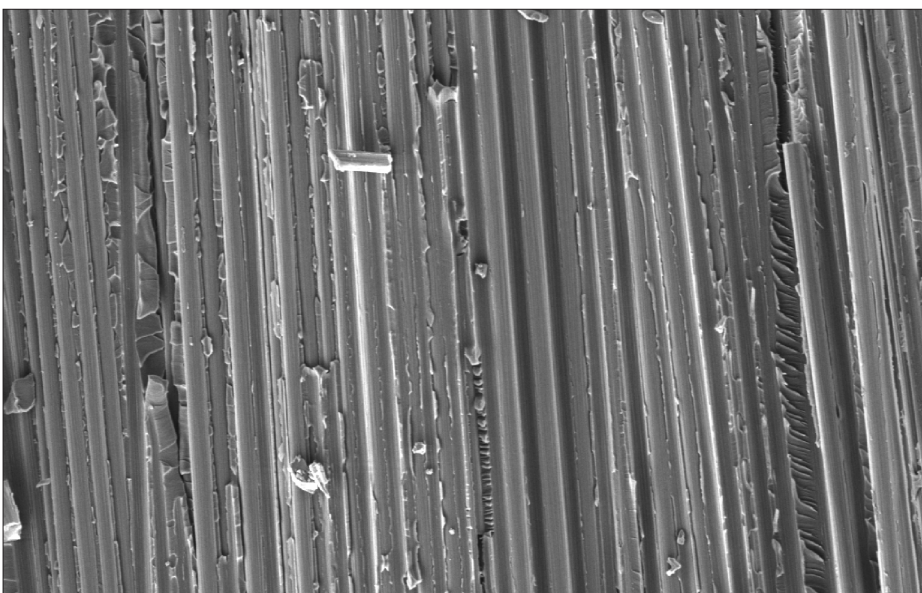


Energiefreisetzungsrates (Modus II)

**Ausgangslage:** Faserverbundbauteile zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewicht aus. Der Nachteil von Faserverbundwerkstoffen mit duroplastischer Matrix ist jedoch das spröde Versagensverhalten. Bei schlagartigen Belastungen können grossflächige Schäden auftreten (u. a. Delaminationen), welche zu einer erheblichen Schwächung der mechanischen Eigenschaften führen. In Bezug auf die Flugzeugindustrie können dies im Betrieb Hagelschlag («hale strike») und Vogelschlag («bird strike») sein. Zudem sind Wartungsarbeiten zu nennen, bei denen durch herabfallende Werkzeuge («tool dropping») Beschädigungen auftreten können. Die Schädigung ist von aussen teilweise nicht erkennbar. Im Gegensatz zu duroplastischen Harzsystemen zeigen Thermoplaste aufgrund der deutlich höheren Bruchdehnung ein wesentlich gutmütigeres Schadensverhalten. Aus diesem Grunde sollen in dieser Arbeit duromere Matrixsysteme durch thermoplastische Zusätze modifiziert werden.

**Ziel der Arbeit:** Untersuchung des Rissfortschritts bei unterschiedlichen Zusätzen von Thermoplasten an zwei verschiedenen duromeren Harzsystemen. Durch unterschiedliche Versuche der Zug- auf Schubfestigkeit, der interlaminaren Scherfestigkeit (bei einer gekerbten Probe) und der Energiefreisetzungsrates (Energie, welche erforderlich ist, um einen bestimmten Rissfortschritt zu erzeugen) sollen Aussagen darüber gemacht werden, welchen Einfluss die thermoplastischen Zusätze haben. Zudem soll ein Modell der Rissausbreitung in schlagzähigkeitsmodifizierten Faserverbundwerkstoffen entwickelt werden.

**Fazit:** Die Ergebnisse der Versuchsreihen in Bezug auf die Additive sind sehr unterschiedlich. Jedoch wiesen die Zusätze aus Thermoplaste (PA 12) alle eine deutliche Verbesserung der Energiefreisetzungsrates auf. Das bedeutet, dass mehr Energie bei der Rissausbreitung aufgenommen werden kann. Somit verringert sich das Schadensausmass im Gegensatz zu einer nicht modifizierten Kohlefaserprobe.



REM-Aufnahme der Bruchfläche (Harz: Cycom; Thermoplast: Vlies)