



**WERKSTOFFKUNDE UND
PRÜFUNG DER KUNSTSTOFFE**

Hierarchische Strukturen für polymere Strukturanwendungen

02.05.2017

Wien

Otto Glöckel-Straße 2, A-8700 Leoben, Tel.: +43 3842 402 2101

wpk@unileoben.ac.at

www.kunststofftechnik.at

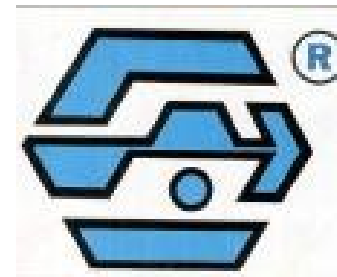
Projekt

- Titel: *Functional hierarchical composites for structural applications* - **HieroComp**
- m-era.net Projekt mit österreichischen und rumänischen Partnern
- Projektdauer: 11/2015 – 10/2018
- Projektsumme: 940 k€
- Projekthomepage: <http://hierocomp.at/>

Projektpartner



BENTELER-SGL
AUTOMOTIVE COMPOSITES



Projektidee

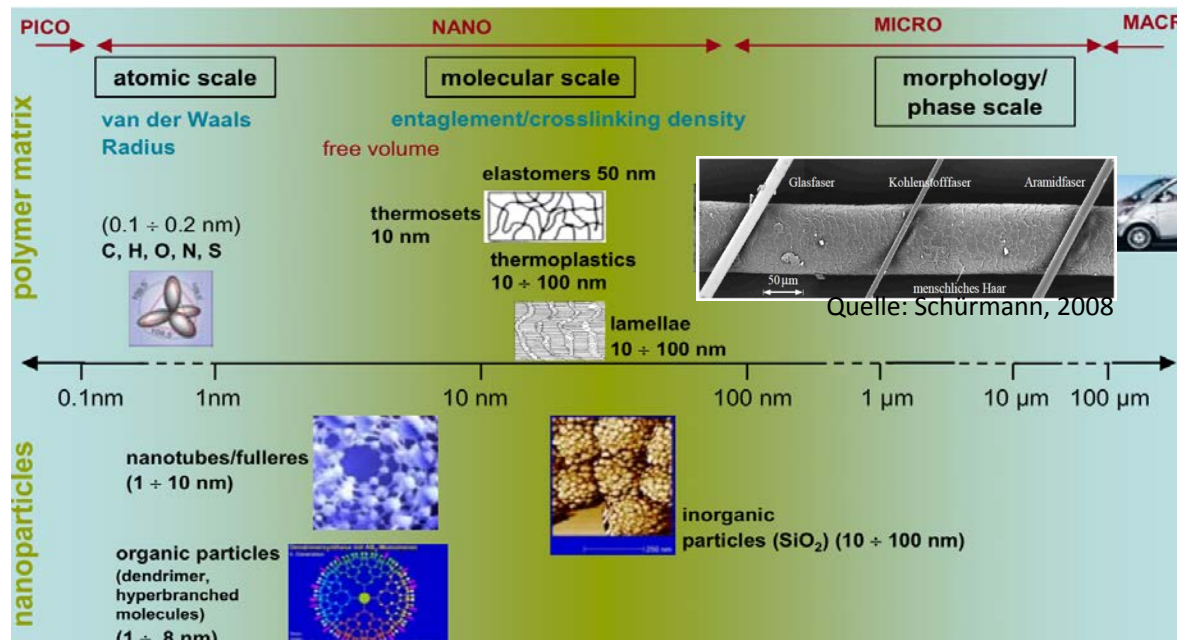
- Verbesserung von Faserverbundbauteilen durch Herstellung von Strukturen unterschiedlicher Größenordnungen
- ➔ Was heißt das jetzt?

Projektidee

- **Verbesserung** von Faserverbundbauteilen durch Herstellung von Strukturen unterschiedlicher Größenordnungen
 - mechanische Performance (Zähigkeit, Festigkeit, Steifigkeit)
 - Elektrische Leitfähigkeit (zur Bestimmung der Schädigung des Materiales während des Einsatzes)

Projektidee

- Verbesserung von Faserverbundbauteilen durch Herstellung von **Strukturen unterschiedlicher Größenordnungen**



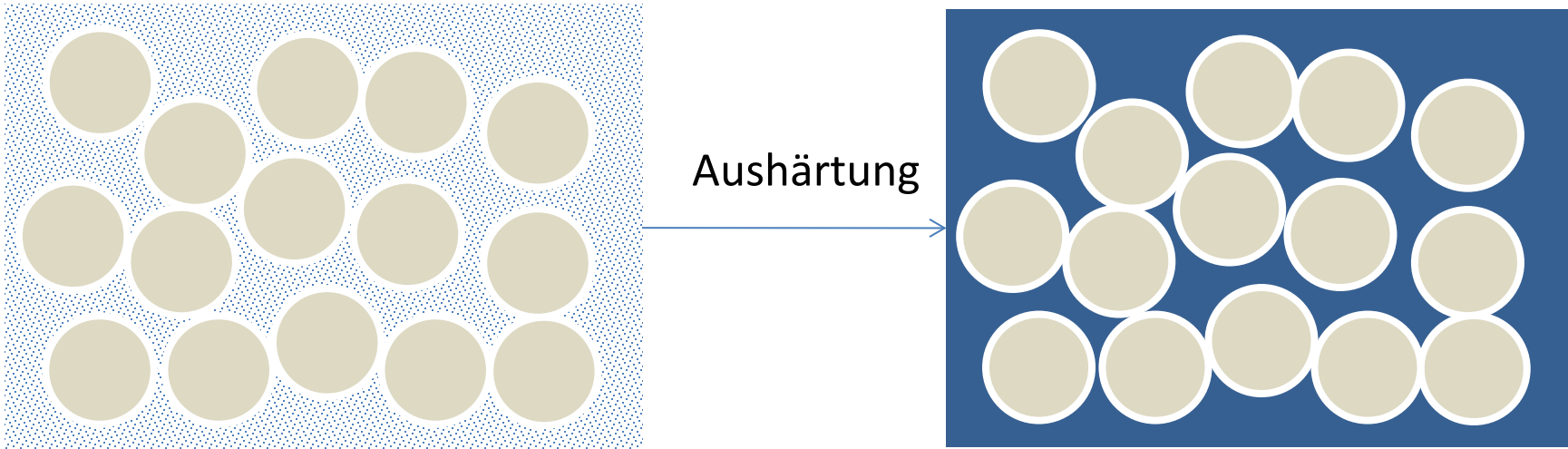
Materialauswahl

Glasfaserverstärkte Epoxide

- Epoxidauswahl nach Verarbeitungsverfahren:
 - Infusionsharzsysteme
 - Harzsysteme für RTM
- Nanofüllstoffe:
 - Siliziumdioxidpartikel
 - Graphene
- Mikrofüllstoffe:
 - Kurzglasfaser
 - Industriestäube
- Makrofüllstoffe:
 - Glasfasern (Endlos, Gewebe,...)

Füllstoff

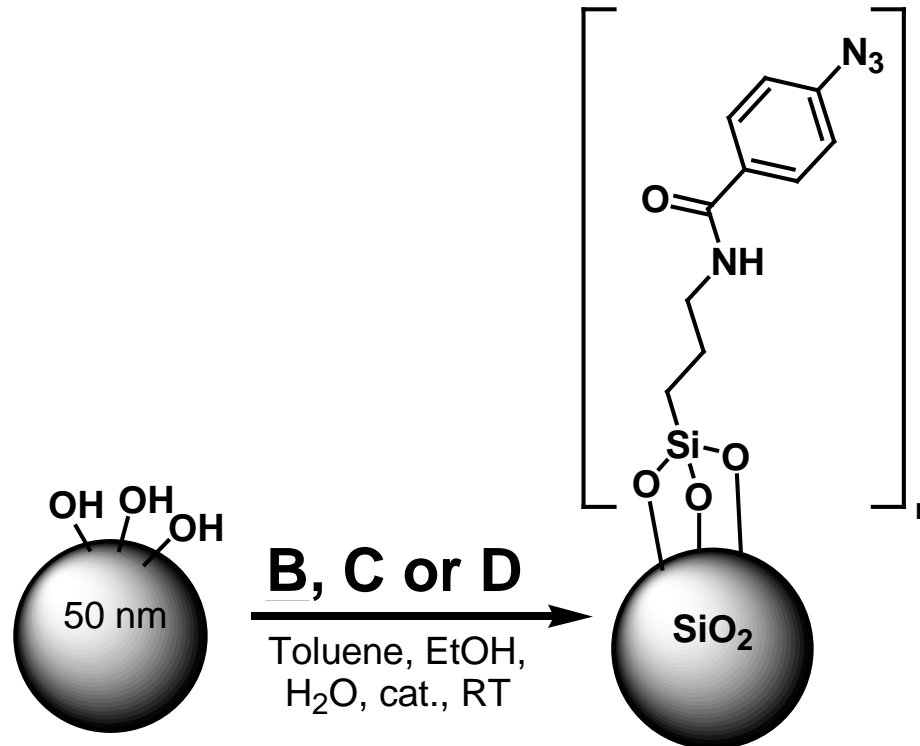
Aushärtung eines Harzsystems mit Füllstoffen



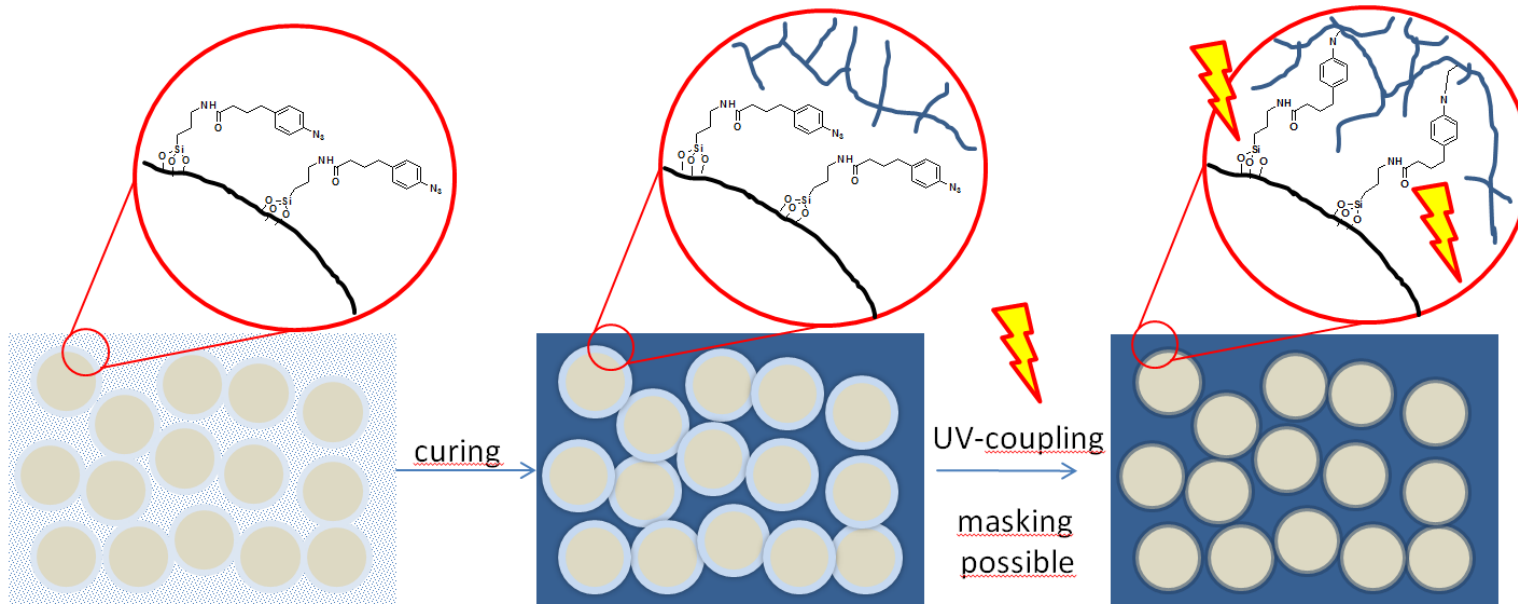
➔ undefinierte, weiche
Grenzschicht

Füllstoffmodifikation

Modifikation des Füllstoffes mit Acidophenylen



Füllstoffeinsatz



Nach Aushärtung des Harzes gezielte Anbindung des Füllstoffes an das Matrixmaterial

➔ Herstellung von **weicheren** und **härteren** Strukturen



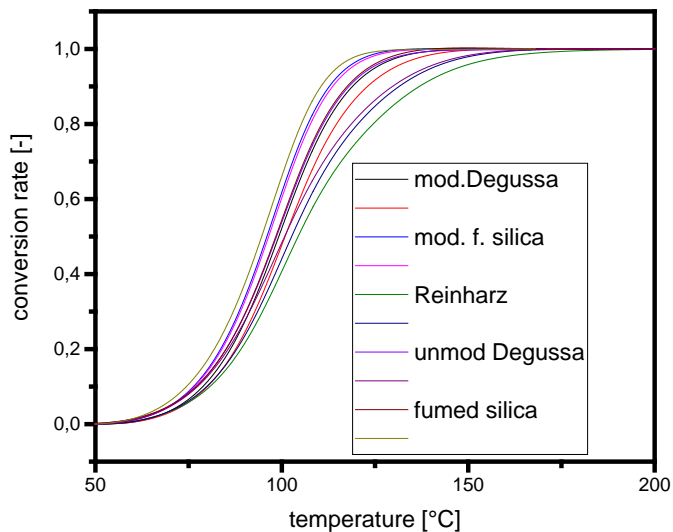
Verbesserung der mechanischen Performance

Reaktionskinetik

PROJEKTERGEBNISSE

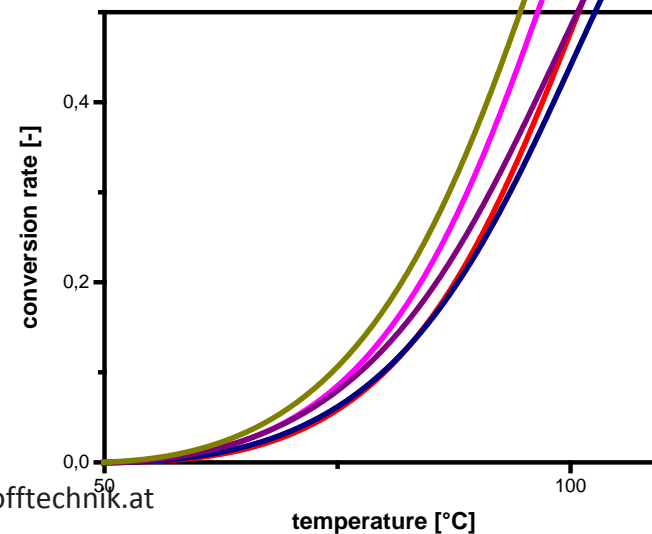
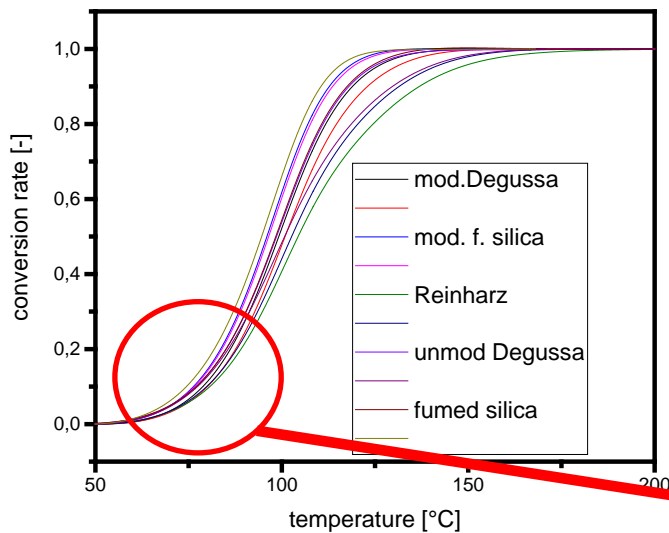
RTM – System mit modifizierten Nanosilica

Vernetzungskinetik mit RTM-System und 1% nanoskaligen Silica



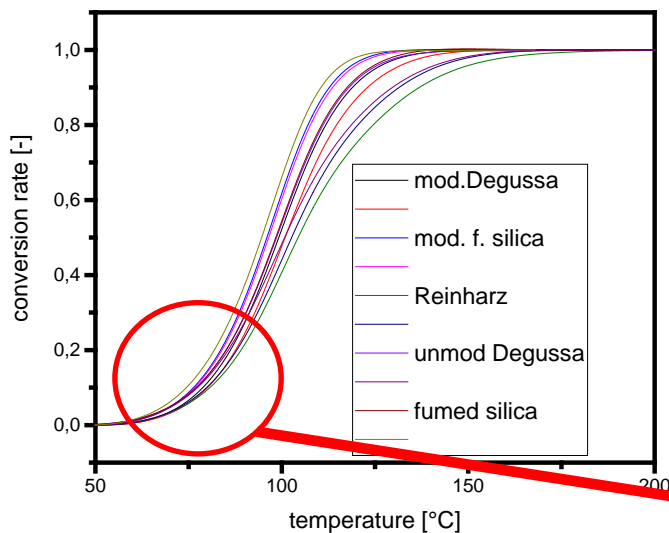
RTM – System mit modifizierten Nanosilica

Vernetzungskinetik

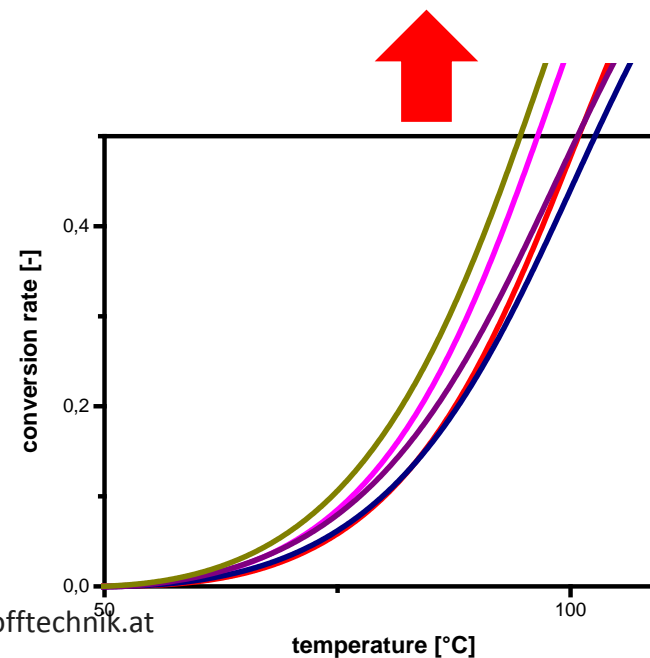


RTM – System mit modifizierten Nanosilica

Vernetzungskinetik

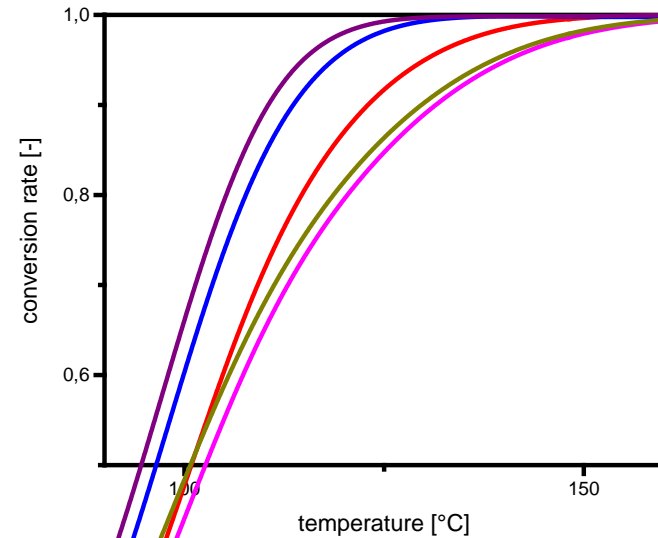
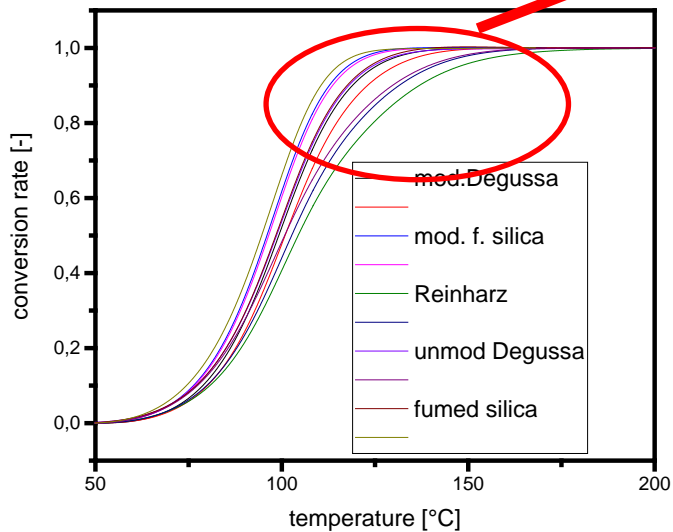


Füllstoffe erniedrigen die scheinbare Starttemperatur der Vernetzungsreaktion



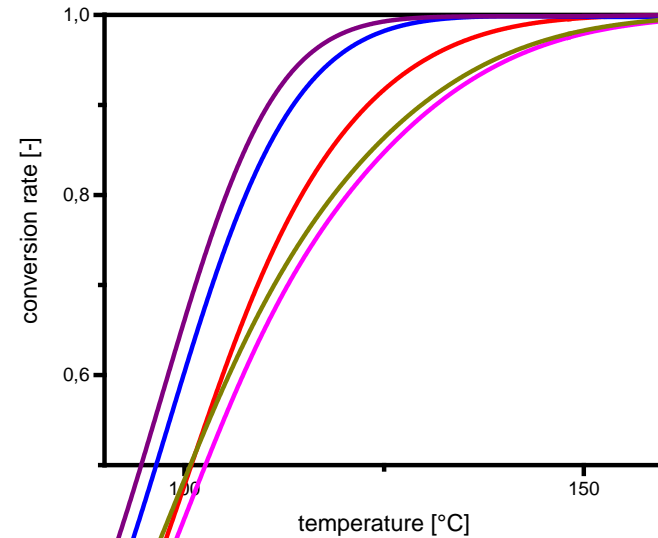
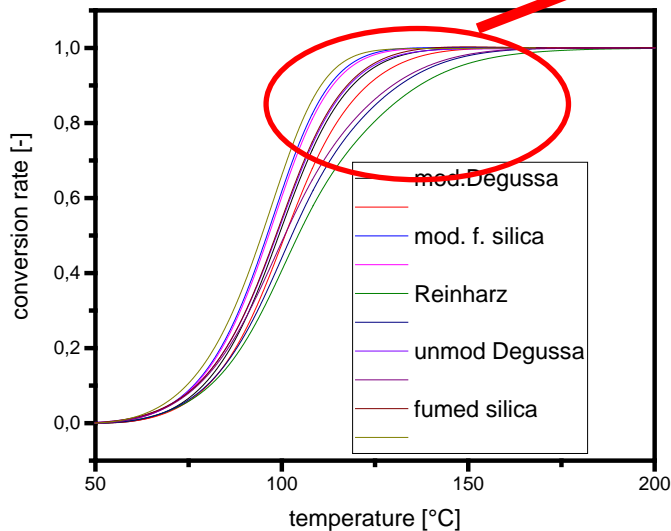
RTM – System mit modifizierten Nanosilica

Vernetzungskinetik



RTM – System mit modifizierten Nanosilica

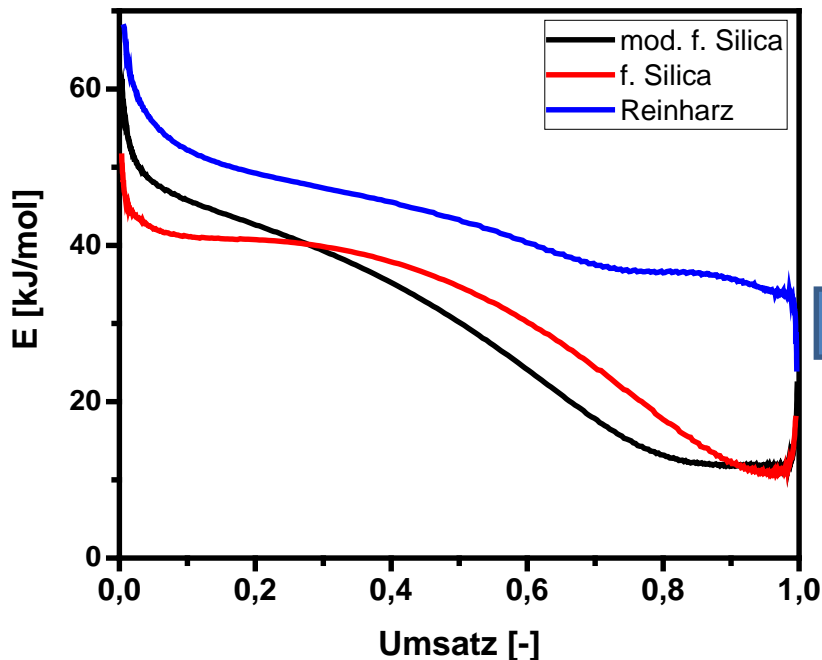
Vernetzungskinetik



Vernetzung bei gefüllten Systemen um ca. 30°C früher abgeschlossen

RTM – System mit modifizierten Nanosilica

Vernetzungskinetik - Aktivierungsenergiebetrachtung



Füllstoff setzt Aktivierungsenergie herab

Mögliche Ursachen:

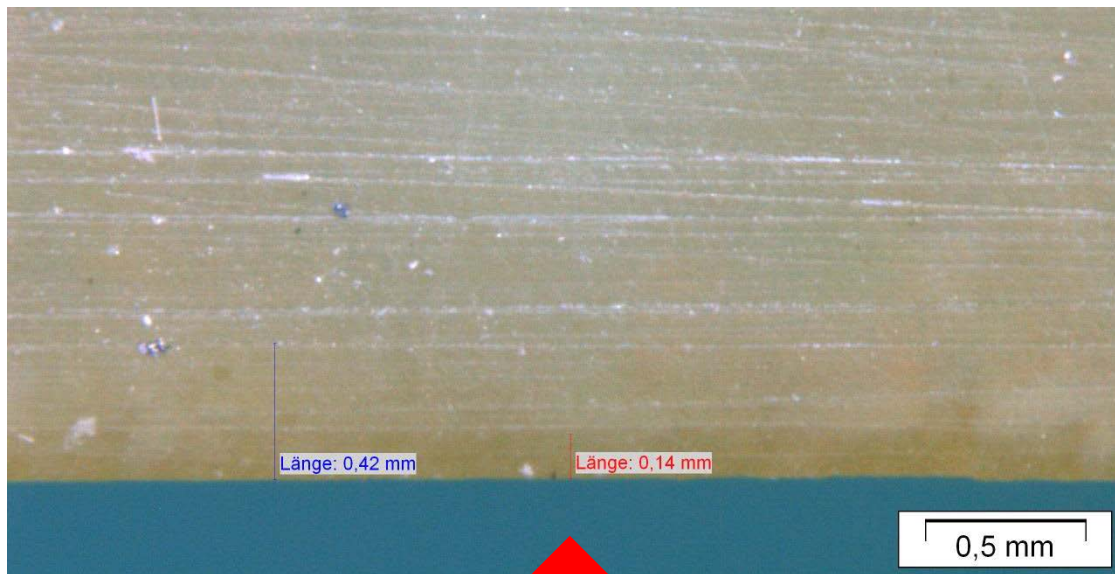
- Füllstoffe reagieren mit einer der Matrixkomponenten
- Füllstoffe werden in Matrix miteingebaut
- Modifizierungen starten ungewollte chem. Reaktionen
- Usw.

UV-induzierte Kopplung

PROJEKTERGEBNISSE

RTM – System mit modifizierten Nanosilica

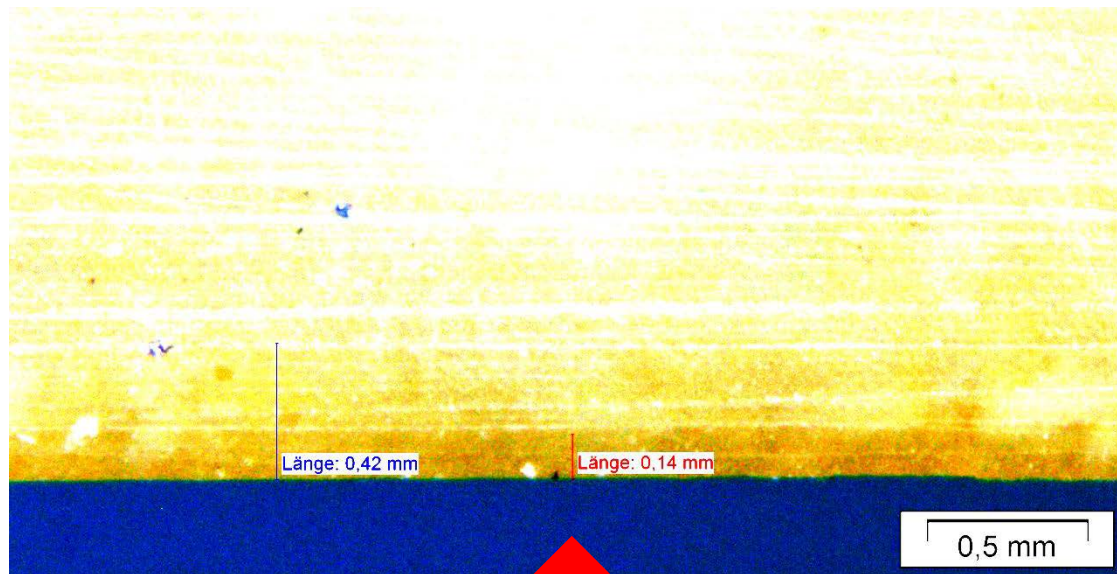
Nachvernetzung mittels UV-Licht erste Versuche



UV - Licht

RTM – System mit modifizierten Nanosilica

Nachvernetzung mittels UV-Licht erste Versuche



UV - Licht

In diesem Bereich erfolgt eine durch UV-Licht hervorgerufene chem. Reaktion

Vielen Dank

an die Projektpartner

bto-epoxy GmbH: DI K. Berger, M. Sieberer

Benteler SGL Composite Technology GmbH: DI G. Cespedes-Gonzales, DI T. Staffenberger

Montanuniversitaet Leoben: Dr. M. Feuchter, Prof. W. Kern, Prof. G. Pinter, Dr. K. Krawczyk

University POLITEHNICA of Bucharest: Prof. D. M. Constantinescu, Prof. C. Picu

SC COMPOZITE SRL: Dr. D. Rosu

und

den Fördergesellschaften.



FFG

Austrian
Research Promotion Agency

