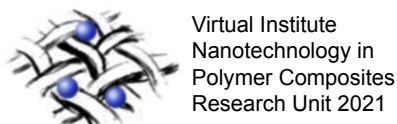


# ZUSAMMENFASSUNG - ABSTRACT

## FOR 2021: Wirkprinzipien nanoskaliger Matrixadditive für den Faserverbundleichtbau

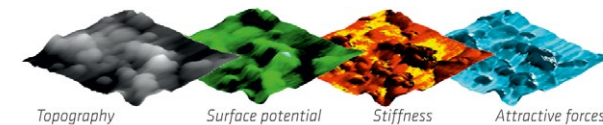
Kohlenstoffaserverstärkte Verbundwerkstoffe haben sich für Hochleistungsanwendungen im Leichtbau bewährt. In zahlreichen Arbeiten der letzten Jahrzehnte konnte die Interphase zwischen lasttragender Faser und lastvermittelnder Polymermatrix perfektioniert werden. Um Matriceigenschaften wie Steifigkeit, Rissfestigkeit sowie des Schrumpfverhaltens bei der Aushärtung zu verbessern, wurden vom Forscherverbund FOR2021 nanotechnologische Methoden eingesetzt. Mit den verwendeten Böhmitnanopartikeln (AlOOH), deren Oberflächeneigenschaften durch Adsorbate und angebundene Moleküle gezielt angepasst werden können, ist ein umfangreiches Materialdesign möglich. Durch Experimente und Simulationen auf verschiedenen Größenskalen konnten neue Aufbauprinzipien erkannt und umgesetzt werden, die bis zur Steuerung der Aushärtung und Netzwerkbildung der nanopartikelverstärkten Epoxidmatrix reichen. Dieses intelligente Materialdesign ermöglicht es verbesserte Eigenschaftsprofile reproduzierbar zu erzeugen. Die Mitglieder der Forschergruppe FOR 2021 laden herzlich ein zu einem wissenschaftlichen Dialog, wir freuen uns auf Ihre Diskussionsbeiträge und Anregungen.



Virtual Institute  
Nanotechnology in  
Polymer Composites  
Research Unit 2021

## FOR 2021: Acting principles of Nano-Scaled Matrix Additives for Composite Structures

Carbon fibre reinforced composites are well established for high performance applications in lightweight constructions. The interphase between load-bearing fibre and load-mediating polymer matrix has been optimized in countless studies over the past decades. The research of DFG-project FOR2021 initially approached macroscopic issues such as stiffness, crack resistance and shrinkage behaviour during curing which could not be improved without nanotechnology. The used boehmite (AlOOH) nanoparticles enabled a comprehensive material design by modifying the surface properties with adsorbates and selectively bound molecules. Experiments and simulations on different size scales identified and implemented various new construction principles for the boehmite reinforced epoxy matrix, including controlling the curing reaction and especially network formation.



Compiled from: Khorasani et. al.; Polymers 2019, 11, 235;  
doi:10.3390/polym11020235; licence CC BY 4.0



An intelligent material design became accessible which reproducibly generates improved property profiles. The members of the research group FOR 2021 cordially invite you to a scientific dialogue. We look forward to your contributions and suggestions.

# PROGRAMM - PROGRAM

## 09:00 Registrierung – Registration

- 09:20 Welcome and orga remarks  
Heinz Sturm (BAM and TU Berlin)
- 09:30 Fibre-reinforced Nanocomposites –  
Function principles from the nanoscale to  
lightweight structures – Theses Michael Sinapius  
(TU Braunschweig IAF and DLR Braunschweig)
- 09:45 Interphase and long-range effects in  
boehmite /epoxy nanocomposites  
Media Khorasani (BAM Berlin)  
Johannes Fankhänel (Leibniz U. Hannover ISD)
- 10:20 Mechanical coupling of matrix and nanoparticles  
depending on particle surface modifications  
Ajmal Zarinwall (TU Braunschweig iPAT)  
Tassilo Waniek (BAM Berlin)
- 11:05 Mechanical properties of DGEBA epoxy resin –  
Insights from coarse-grained simulations  
Atiyeh Mousavi (Leibniz U. Hannover, ISD)
- 11:55 Influence of boehmite nanoparticles  
on the mechanical behavior of fiber reinforced  
epoxy composites  
Maximilian Jux (DLR Braunschweig)  
Johannes Fankhänel (Leibniz U. Hannover ISD)

## 12:30 Mittagspause – Lunch break

- 13:30 Processing of surface modified nanoparticles –  
From dispersion to impregnation and curing of  
fiber reinforced composites  
Benedikt Finke (TU Braunschweig iPAT)  
Dilmurat Abliz (TU Clausthal PuK)

- 14:05 Upscaling effects in nano particle modified fiber  
composites – from coupon to component level  
Wibke Exner (DLR Braunschweig)  
Dilmurat Abliz (TU Clausthal PuK)

## 14:40 Kaffeepause – Coffee break

- 15:05 Competition of mobilization and immobilization  
effects of segmental dynamics in epoxy-based  
nanocomposites  
Paulina Szymoniak (BAM Berlin)
- 15:40 Invited: From Brittle to Tough –  
Nano Phase Toughened Composites  
Bernd Wetzel (TU Kaiserslautern IVW)
- 16:15 Concluding remarks and farewell  
Heinz Sturm (BAM and TU Berlin)

Laborführung auf Anfrage, bitte in E-Mail  
ankündigen.

Lab tour on request, please notify in email.



## PROJEKTLEITER – PROJECT LEADERS FOR2021

Sprecher/spokesman:

Professor Dr.-Ing. Michael Sinapius  
*Technische Universität Braunschweig  
Institut für Adaptronik und Funktionsintegration (IAF)*

Professor Dr. Georg Garnweitner  
*Technische Universität Braunschweig  
Fakultät für Maschinenbau, Institut für Partikeltechnik*

Professor Dr.-Ing. Arno Kwade  
*Technische Universität Braunschweig  
Fakultät für Maschinenbau, Institut für Partikeltechnik*

Professor Dr.-Ing. Raimund Rolfes  
*Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover*

Institut für Statik und Dynamik  
Professor Dr.-Ing. Carsten Schilde  
*Technische Universität Braunschweig  
Fakultät für Maschinenbau, Institut für Partikeltechnik*

Dr. Dorothee Silbernagl  
*Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
FB 6.6: Nanotribologie u. Nanostrukturierung von  
Oberflächen*

Professor Dr. Heinz Sturm  
*Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
Abt. 6: Materialschutz u. Oberflächentechnik*

Professor Dr.-Ing. Peter Wierach  
*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)  
Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik*

Professor Dr.-Ing. Gerhard Ziegmann  
*Technische Universität Clausthal  
Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik*

## VERANSTALTER – ORGANIZER ANMELDUNG – REGISTRATION

Bundesanstalt für Materialforschung  
und -prüfung (BAM)  
Abteilung für Materialschutz und Oberflächentechnik  
Federal Institute for Materials Research and Testing  
Department Materials Protection and Surface  
Technology

### Anmeldung bis 10.9.2019 erbeten – Registration requested until Sept. 10, 2019

Für das Betreten des Geländes ist eine vorherige  
Anmeldung notwendig, zur Erleichterung der Planung  
bitten wir um Anmeldung per E-Mail mit der Betreff-  
zeile „FOR2021“.

To enter the site, it is necessary to register in advance.  
To simplify planning, please register by email with the  
subject line „FOR2021“.

✉ sekretariat-6@bam.de

☎ +49 30 8104-1609

Laborführung bitte in E-Mail anfragen.  
Ihre Anmeldung wird per E-Mail bestätigt.  
Please ask for laboratory tour in email.  
We will confirm your registration by email.

Bundesanstalt für Materialforschung  
und -prüfung (BAM)  
Unter den Eichen 87  
12205 Berlin

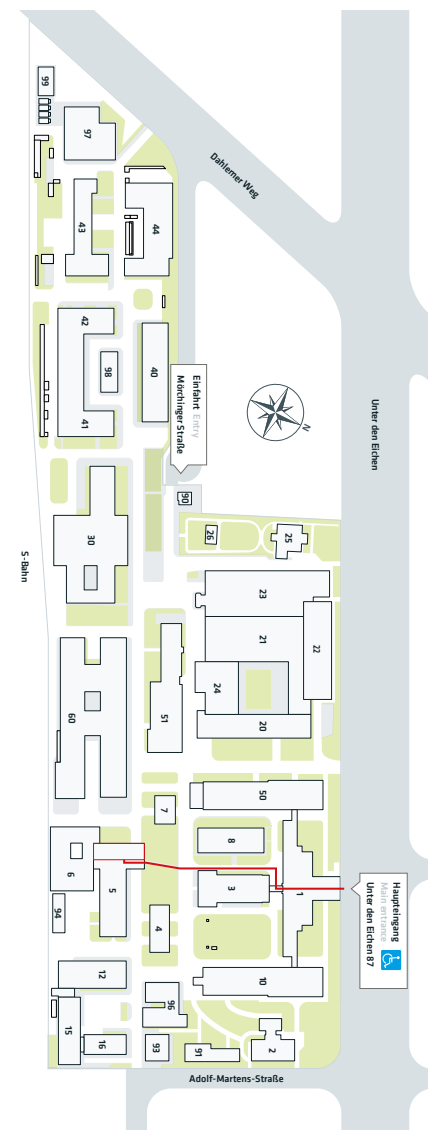
Prof. Dr. Heinz Sturm

☎ +49 30 8104-1690

✉ Heinz.Sturm@bam.de

🌐 www.bam.de

## ANFAHRT – ROUTE



20190127 BAM Medienteam

# Acting Principles of Nano-Scaled Matrix Additives for Composite Structures

**WORKSHOP**  
OCTOBER 11, 2019