

virtuell

Abschluss-Symposium

Forschungsbrücke KA-S Programm

Thema

Zur Serienfertigung leichter und komplex geformter Composite-Bauteile bietet sich das Nasspressverfahren als effiziente Alternative zum RTM-Verfahren an. Aufgrund komplexer Wechselwirkungen stehen dem erreichbaren Effizienzgewinn gegenwärtig jedoch hohe Aufwände zur fertigungsgerechten Bauteilgestaltung und Prozesseinrichtung gegenüber.

Nasspressverfahren

Effiziente Technologie – komplexer Prozess

Das Kooperationsprojekt „Forschungsbrücke KIT – Uni Stuttgart“ untersucht umfassend die Nasspresstechnologie. Spannende Vorträge aus drei Jahren Forschung zu Fragestellungen um das Thema Nasspressen von Faserverbundstrukturen stellen die Ergebnisse vor und Gastbeiträge aus der industriellen Anwendung geben Praxiseinblicke.

Programm

14:00 Begrüßung und Einführung

14:15 Prozessentwicklung und –auslegung

14:15 Gunnar Rieber | BMW AG
New Requirements, new challenges and new efficiencies - FRP processes for automotive parts

14:30 Fabian Albrecht | KIT-FAST
Experimentelle Untersuchungen zur Fluid-Struktur-Interaktion im Nasspressprozess

14:45 Christian Poppe | KIT-FAST
Prozessanalyse und Simulation der Nasspresstechnologie

15:00 Mathias Engelfried | Uni Stuttgart
Virtuelle Charakterisierung für die mesoskopische Nasspresssimulation

- Zeit für Fachdiskussion (15 Minuten) -

15:30 Prozessregelung und -optimierung

15:30 Daniel Jüngling | Dieffenbacher GmbH
Bewertung alternativer Dosieranlagen zum Harzauftrag

15:45 Julian Fial | Uni Stuttgart
In-situ Messung und aktive Beeinflussung lokaler Textildeformation im Drapierprozess

16:00 Clemens Zimmerling | KIT-FAST
Einsatzmöglichkeiten des Maschinlernens zur zeit- und kosteneffizienten Prozessoptimierung

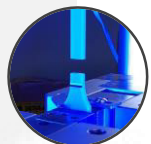
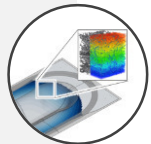
- Zeit für Fachdiskussion (15 Minuten) -

16:30 Prozess, Bauteilqualität und Strukturverhalten

16:30 Miloš Drašković | Uni Stuttgart
Charakterisierung der Restfestigkeit infolge Ermüdung bei FVK unterstützt durch Computer-Vision, KI und Simulation

16:45 Peter Giessmann | KraussMaffei GmbH
Nasspresstechnologie: Aktueller Stand und Trends

17:00 Diskussion zu Themenschwerpunkten



Referenzen

Forschungsbrücke KIT – Uni Stuttgart

FAST-Prozess in Kooperation mit dem Fraunhofer ICT

[Alb18]: Nasspresstechnologie Prozess- und Produktentwicklung für den Hochleistungsfaserverbundleichtbau, Vortrag, 16. Kunststoffkolloquium, Hechingen, 2018.

[Alb19] Albrecht F, Zimmerling C, Poppe C, Kärger L, Henning F: *Development of a modular draping test bench for analysis of infiltrated woven fabrics in wet compression molding*, Conference Proceeding DGM-Konferenz, 22. Symposium „Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde, 2019.

[Alb20a]: Albrecht F, Poppe C, Fial J, Henning F, Middendorf, P: *Effect of process routing (direct vs. preformed) on part infiltration during Wet Compression Molding (WCM) of a complex demonstrator*, Conference Proceedings SAMPE 2020, 2020.

[Alb20b]: Albrecht F, Poppe C, Sauerwein V, Hüttl J, Rosenberg P, Henning F: *Flow-induced fiber displacement in non-bindered UD-Layups during Wet Compression Molding - Analysis and implications for process control, Composite Part B, (submitted for publication), 2020.*

[Hüt17] Hüttl J., Albrecht F., Poppe C., Lorenz F., Thoma B., Kärger L., Middendorf P., Henning F.; *Investigations on friction behaviour and forming simulation of plain woven fabrics for wet compression moulding*, Conference Proceedings SAMPE, 2017.

KIT-FAST-Simulation

[Kär18a] Kärger, L.; Dörr, D.; Poppe, C.; Seuffert, J.; Bernath, A.; Galkin, S.; Zimmerling, C.; Henning, F.; *Continuous Process Simulation for Continuous Fiber Reinforced Composites*, International VDI Conference, Amsterdam, 2018.

[Kär18b] Kärger L, Dörr D, Zimmerling C, Seuffert J, Bernath A, Galkin S, Henning F: *Composite Design via Continuous Simulation of Process and Structural Behavior - Fundamentals and Applications*. AWRT Korea-EU Forum on Automotive Lightweighting, Seoul, 2018.

[Kär20] Kärger L, Galkin S, Dörr D, Poppe C: *Capabilities of Macroscopic Forming Simulation for Large-Scale Forming Processes of Dry and Impregnated Textiles*, ESAFORM 2020, Cottbus, Procedia Manufacturing 47:140–7, 2020.

[Lbw19] Leichtbau BW GmbH: *ThinKing März 2019: Der virtuelle Prozessexperte für den Leichtbau*, Web-Information, <https://www.leichtbau-bw.de/aktuelles/news/detailansicht/article/thinking-ma-erz-2019-der-virtuelle-prozessexperte-fuer-den-leichtbau.html> , zuletzt aufgerufen am 07.07.2020

[Pfr18] Pfrommer J, Zimmerling C, Liu J, Kärger L, Henning F, Beyerer J: *Optimisation of manufacturing process parameters using deep neural networks as surrogate models*, Procedia CIRP 72, 2018 pp. 426-431

[Pop17a] Poppe C, Fial J, Kärger L, Carosella S, Zimmerling C, Albrecht F, Draskovic M, Engelfried M, Middendorf P, Henning F: *Zeit- und kosteneffiziente Prozess- und Produktentwicklung für den Hochleistungs-Faserverbundleichtbau mittels Nasspresstechnologie*. 4. Technologietag Hybrider Leichtbau, Stuttgart, 2017.

[Pop17b] Poppe C. & Zimmerling C., Kärger L., Carosella S., Middendorf P., Henning F.; *Zeit- und kosteneffiziente Prozess- und Produktentwicklung für den Hochleistungs-Faserverbundleichtbau mittels Nasspresstechnologie*, Marktplatz Leichtbau, Ludwigsburg, 2017.

- [Pop18a]** Poppe C, Dörr D, Henning F, Kärgler L: *A 2D modelling approach for fluid propagation during FE-forming simulation of continuously reinforced composites in wet compression moulding*. Submitted for publication in AIP Conference Proceedings, ESAFORM2018, Palermo, 2018.
- [Pop18b]** Poppe C, Dörr D, Henning F, Kärgler L: *Experimental and numerical investigation of the shear behavior of infiltrated woven fabrics*, Composite Part A, Vol 14, 327-337, 2018.
- [Pop19a]** Poppe C, Rosenkranz T, Dörr D, Kärgler L: *Comparative experimental and numerical study on the bending behavior of infiltrated woven fabrics*, Composite Part A 124: 105466, 2019.
- [Pop19b]** Poppe C, Dörr D, Kraus F, Kärgler L: *Experimental and Numerical Investigation of the Contact Behavior during FE Forming Simulation of Continuously Reinforced Composites in Wet Compression Molding*, AIP-Proceedings ESAFORM 2019, Vitoria-Gasteiz, 2019.
- [Pop19c]** Poppe C, Dörr D, Kärgler L: *Systematic approach for the development of an FE-based process simulation framework for wet compression moulding of continuously reinforced composites*, Proceedings EUROMECH Colloquium 602 – Composite manufacturing processes. Analyses, modelling and simulations, Lyon, France, 2019.
- [Pop20a]** Poppe C, Albrecht, F, Krauß, C., Kärgler, L: *A 3D Modelling Approach for Fluid Progression during Process Simulation of Wet Compression Moulding – Motivation & Approach*, ESAFORM 2020, Cottbus, Procedia Manufacturing 47:85–92, 2020.
- [Pop20b]** Poppe C, Galkin S, Dörr D, Krauß K, Bernath A: *Continuous virtual process chain for fibre-reinforced composites – Effective macroscopic simulation approaches for process simulation with Abaqus*, High Performance Computing in Science & Engineering – 34rd Results and Review Workshop HLRS, Stuttgart, 2020.
- [Pop20c]** Poppe C, Albrecht, F, Krauß, C., Kärgler, L: *Numerical prediction of flow-induced fiber displacements during wet compression moulding using a fully coupled, three-dimension macroscopic process simulation*
- [Pop20d]** Poppe C, Krauß, C., Albrecht, F, Kärgler, L: *A 3D process simulation model for wet compression moulding*, Composite Part A, 2020 (submitted for publication)
- [Sch20]** Schäfer B, Dörr D, Kärgler L: *Reduced-Integrated 8-Node Hexahedral Solid-Shell Element for the Macroscopic Forming Simulation of Continuous Fibre-Reinforced Polymers*, ESAFORM 2020, Cottbus, Procedia Manufacturing 47:134–9, 2020.
- [Wer20a]** Werner H, Poppe C, Henning F, Kärgler, L: *Material Modelling in Forming Simulation of Three-Dimensional Fiber-Metal-Laminates – A Parametric Study*, ESAFORM 2020, Cottbus, Procedia Manufacturing 47:154–61, 2020.
- [Zim18a]** Zimmerling, C.; Pfrommer, J.; Liu, J.; Beyerer, J.; Henning, F.; Kärgler, L.: *Application and Evaluation of Meta-Model Assisted Optimisation Strategies for Gripper-Assisted Fabric Draping in Composite Manufacturing*, Proceedings of ECCM 2018, Athens, 2018.
- [Zim18b]** Zimmerling C, Dörr D, Henning F, Kärgler, L: *A Meta-Model Based Approach for Rapid Formability Estimation of Continuous Fibre Reinforced Components*. AIP Conference Proceedings, ESAFORM2018, Palermo, 2018.
- [Zim19a]** Zimmerling C, Dörr D, Henning H, Kärgler L: *A Machine Learning Assisted Approach for Textile Formability Assessment and Design Improvement of Composite Components*, Composites Part A, 124, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2019.05.027>
- [Zim19b]** Zimmerling C, Trippe D, Fengler F, Kärgler L: *An Approach for Rapid Prediction of Textile Draping Results for Variable Composite Component Geometries Using Deep Neural Networks*, AIP Conference Proceedings, ESAFORM 2019, Vitoria-Gasteiz, Spain, 2019.
- [Zim19c]** Zimmerling C, Kärgler L, Carosella S, Middendorf P, Henning F: *Zeit- und kosteneffiziente Prozess und Produktentwicklung für den Hochleistungs Faserverbundleichtbau unterstützt durch Techniken des Maschinellen Lernens*, 6. Technologietag Hybrider Leichtbau, Stuttgart, 2019.
- [Zim19d]** Zimmerling C, Poppe C, Kärgler L: *Virtuelle Produktentwicklung mittels Simulationsmethoden und KI*, Lightweight Design 06/2019, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019.
- [Zim19e]** Zimmerling C: *Techniken des Maschinenlernens unterstützen Prozessauslegung und Gestaltung von Faserverbundbauteilen*, Carbon Composites Magazine 1/2019: 19-20, 2019.

[Zim20a] Zimmerling C, Poppe C, Kärger L: *Estimating Optimum Process Parameters in Textile Draping of Variable Part Geometries - A Reinforcement Learning Approach*, ESAFORM 2020, Cottbus, Procedia Manufacturing 47:847–54, 2020.

[Zim20a_BCA] European Scientific Association for Material Forming (ESAFORM): *Best communication award*, Web-Information, <https://www.esaform.utwente.nl/index.php/esaform-prizes/best-communication-award> , zuletzt aufgerufen am 07.07.2020

[Zim20b] Zimmerling C, Fengler B, Wen H, Fan Z, Kärger L: *Rapid Determination of Suitable Reinforcement Type in Continuous-Fibre-Reinforced Composites for Multiple Load Cases*, Presentation at 23rd International Conference on Composite Materials, 2020

[Zim20c] Zimmerling C, Schindler P, Seuffert J, Kärger L: *Deep Neural Networks as Surrogate Models for Time-efficient Manufacturing Process Optimisation*", Proceedings of 24th ESAFORM, Liège/Belgium, 2021 (submitted)

IFB – Stuttgart

[Dra17] Drašković, M., Pickett, A., Carosella, S., Kärger, L., Henning, F., Middendorf, P., Accelerated residual strength after fatigue testing using in-situ image processing for damage detection, Conference Proceedings SAMPE 2017.

[Dra18] Drašković, M., Pickett, A., Middendorf, P., *In-situ image processing of fatigue damaged cross-ply laminates coupled with simulation to predict residual strength degradation*. Conference Proceedings ECCM18, Athens, Greece, 2018.

[Eng18] Engelfried, M., Verspohl, I., Mavoungou, L., Middendorf, P., *Generating three-dimensional representative volume elements of yarns with statistical distributed fibre orientations*, Conference Proceedings FPCM-14, Lulea, Sweden, 2018.

[Eng20a] Engelfried, M., Aichele, B., Middendorf, P., *Investigation of the friction between dry and wetted carbon filaments*, Procedia Manufacturing 47, ESAFORM2020, Cottbus, Germany, 2020.

[Eng20b] Engelfried, M., Middendorf, P., *Investigation of the forming behavior of carbon fiber yarns on microscopic scale with detailed statistical volume elements*, Proceedings of 24th ESAFORM, Liège/Belgium, 2021 (submitted)

[Fia18a] Fial J., Carosella S., Wiest P., Middendorf P., *A Novel Textile Characterization Approach Using An Embedded Sensor System And Segmented Textile Manipulation*, AIP Conference Proceedings, ESAFORM2018, Palermo, 2018.

[Fia18b] Fial J., Hüttl J., Carosella S., Kärger L., Henning F., Middendorf P., *Ganzheitliche Untersuchung der Nasspresstechnologie anhand ausgewählter Prozess- und Simulationsrouten*, 5. Technologietag Hybrider Leichtbau, Stuttgart, 2018.

[Fia20a] Fial J., Carosella S., Ring L., Middendorf P., *Shear Characterization of Reinforcement Fabrics using printed Strain Sensors*, Procedia Manufacturing 47, ESAFORM2020, Cottbus, 2020.

[Fia20b] Fial J., Carosella S., Middendorf P., *Forming Characterization of Non-Crimp Fabrics using Textile-applied printed Strain Sensors*, Sampe Europe Conference 2020 Amsterdam.