

ZAFH *Spantec-light* kommt erfolgreich zum Abschluss.

5 Jahre anwendungsnahe und innovative Forschung mit starker Studentenbeteiligung.

Forschungsprojekte von über 50 Studenten, Erstautorenstatus in 8 von 12 publizierten Veröffentlichungen und nun das zweite Mal ein Goldaward für die Auszeichnung des *Best Papers* auf der Internationalen Konferenz über *Fertigung, Ingenieurwesen und Materialien* (ICMEM 2018) in der Slowakei. Dies sind nur einige Eckdaten der Hochschule Ulm im Verbundforschungsprojekt *Spantec-light* mit den Hochschulpartnern Aalen und Mannheim. Unter der Leitung von Herr Prof. Dr.-Ing. M. Kaufeld kommt die Beteiligung des Instituts für Fertigungstechnik & Werkstoffprüfung (IFW) der Hochschule Ulm im Juni 2018 zu einem sehr erfolgreichen Abschluss im Bereich der Zerspanung von Leichtbauwerkstoffen. Mitverantwortlich für die Forschungsschwerpunkte war seit 2013 der wissenschaftliche Mitarbeiter Herr M. Eng. Fabian Lissek, welcher auf der ICMEM 2018 für seine Veröffentlichung *Time-dependent feed force modelling to apply feed rate strategies in the drilling of unsupported CFRP-structures* unter 60 eingereichten Publikationen ausgezeichnet wurde.



Bild 1: Übergabe des Best Paper Awards auf der ICMEM 2018 in Novy Smokovec, Slowakai. Von links nach rechts [...] (Platzhalterbild)

Welche Einflüsse haben aktuelle Werkzeuggeometrien und der Werkzeugverschleiß auf die Schädigungsentstehung in kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK)? Welche Wechselwirkungen entstehen dabei und wie können aktuelle Methoden zur Schädigungsbewertung verbessert werden? Durch welche Berechnungsmodelle lassen sich die Zerspanungsprozesse für CFK verbessern? Welches Potential haben neue Messmethoden und Spanntechniken in der Zerspanung von CFK? Solche und andere praxisrelevante Fragestellungen standen im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten am IFW der Hochschule Ulm. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden in den letzten 5 Jahren eine Vielzahl an innovativen Lösungsansätzen und Ideen erarbeitet und umgesetzt. Dabei war es stets das Ziel Studenten unterschiedlichster Fachrichtungen für die anwendungsnahe Forschung zu begeistern. Mit dem Fokus auf sehr praxisnahen Anwendungen aus der Luftfahrt ist dieses Vorhaben mehr als gelungen. Dafür sprechen vor allem die hohe Anzahl von 13 erfolgreichen Bachelor- und Masterabschlüssen, über 20 Studienarbeiten im Bereich der Zerspanung und Prozessmesstechnik sowie die Beteiligung einer Vielzahl von Studenten an Poster- und Publikationsbeiträgen auf Fachtagungen sowie hochschul- und industrieübergreifenden Arbeitskreisen.

Die Vielfalt und die Qualität der erarbeiteten Lösungsansätze unterstreicht die positive Resonanz auf die Möglichkeit im Rahmen des Studiums in aktuellen, interdisziplinären Forschungsprojekten mitwirken zu können. So wurde zum Beispiel eine neue Messmethodik zum Online-Monitoring von spanenden Verfahren zur Bearbeitung von CFK entwickelt. Die Studien umfassen dabei grundlegende Anwendungen in der Werkstoffprüfung bis hin zur Prozessanwendung im Bereich des Wasserstrahlschneidens und der Bohrbearbeitung. Letztlich ermöglichen die unterschiedlichen Einzelprojekte eine Parameter- und Verschleißüberwachung direkt im Bearbeitungsprozess [2,3]. Zusätzlich zur Onlineüberwachung war auch die Offlineanalyse der gefertigten Werkstücke ein wichtiges Thema im Forschungsprojekt. Neben der Entwicklung einer eigenständigen Quantifizierungssoftware zur Erfassung von Delaminationen bei der Bohrbearbeitung, wurden im Zuge dessen neuartige Bewertungsalgorithmen entwickelt und in die Software implementiert. Diese erfassen neben dem absoluten Ausmaß der Schäden auch die Form der Delamination [4]. In weiteren Forschungsarbeiten wurden neuartige theoretische Modelle zur Nachbildung von Bohrprozessen in CFK entwickelt, welche eine Vorhersage von Maßabweichungen, Prozesskräften und Spannungszuständen im Laminat ermöglichen. Damit stehen umfangreiche Berechnungstools zur Optimierung des Bohrprozesses in CFK zur Verfügung [1].

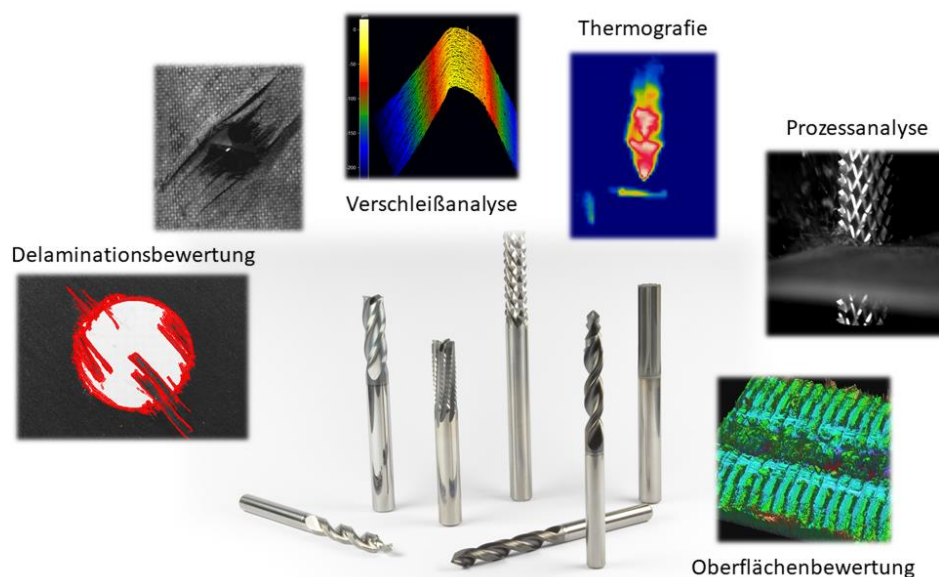


Bild 2: Einblick in die Analysemethoden für das Werkzeugbenchmarking.

Die Vielzahl an Materialkombinationen im Bereich der faserverstärkten Kunststoffe erfordert eine stetige Erweiterung der Grundlagenforschung bezüglich der Zerspanungseigenschaften. So wurde im Rahmen des Forschungsprojektes eine umfangreiche Prozessanalyse unter verschiedensten Zerspanungsbedingungen an duro- und thermoplastischen Composites mit unterschiedlichen Lagenaufbauten durchgeführt. Hierzu wurden Messtechniken wie Thermografie, Hochgeschwindigkeitsanalyse, Stereo- und konfokale Mikroskopie, Kraftmessungen, Verformungsmessungen sowie weitere Analysetechniken verwendet. Von hoher praktischer Relevanz ist dabei die Untersuchung der Werkzeugeignung für spanenden Bearbeitung von CFK mit definierter Schneide. Unter Anwendung der aufgeführten Messtechniken wurde dementsprechend in der Fräs- und Bohrbearbeitung ein umfangreiches *Werkzeugbenchmarking* mit aktuellsten Werkzeugen unterschiedlicher Hersteller durchgeführt.

Zur Gewährleistung der Nachhaltigkeit des öffentlich geförderten Projektes war es zudem der Anspruch der Forschungsaktivitäten, eine öffentlich zugängige Plattform zu schaffen, welche eine umfassende Einsicht in die durchgeführten Studien ermöglicht. Eine Vielzahl der Forschungsergebnisse wird dementsprechend in naher Zukunft auf der Internetpräsenz <http://www.zafh-spantec.de> des Forschungsprojektes in Form einer Datenbank zugänglich gemacht. Neben den Forschungsergebnissen können der Homepage die Kontaktdaten der jeweiligen Projektleiter der einzelnen Hochschulen entnommen werden. Anfragen für weiterführende Informationen, Feedback und Anregungen sind hier stets herzlich willkommen.

Autoren: M. Eng. Fabian Lissek, Prof. Dr.-Ing. Michael Kaufeld

Juni 2018

[1] *Fabian Lissek, Sergej Hloch, Michael Kaufeld* **Time-dependent feed force modelling to apply feed rate strategies in the drilling of unsupported CFRP-structures** International Conference on Manufacturing Engineering and Materials 2018, Nový Smokovec, Slowakei, Veröffentlichung im August 2018 in Springer Proceedings: Lecture Notes in Mechanical Engineering

[2] *Fabian Lissek, Andreas Haeger, Volker Knoblauch, Sergej Hloch, Frank Pude, Michael Kaufeld* **Acoustic emission for interlaminar toughness testing of CFRP: Evaluation of the crack growth due to burst analysis** Composites Part B: Engineering Vol. 136, März 2018, Seite 55-62

[3] *Fabian Lissek, Jacqueline Tegas, Sergej Hloch, Michael Kaufeld* **Online-Monitoring for abrasive waterjet cutting of CFRP via acoustic emission: Evaluation of machining parameters and work piece quality due to burst analysis** International Conference on Manufacturing Engineering and Materials 2016, Nový Smokovec, Slowakei, Procedia Engineering, 2016, 149, 67 ff.

[4] *Fabian Lissek, Jacqueline Tegas, Michael Kaufeld* **Damage quantification for the machining of CFRP: An introduction about characteristic values considering shape and orientation of drilling-induced delamination** International Conference on Manufacturing Engineering and Materials 2016, Nový Smokovec, Slowakei, Procedia Engineering, 2016, 149, 2 ff.