

Stuttgart/Karlsruhe, 20. Februar 2020

PRESSEMITTEILUNG – ThinKing Februar 2020

Die CAE-Prozesskette für das Faserwickeln

Bambusstäbe werden schon seit Jahrhunderten durch das Umwickeln mit Seilen zu stabilen und leichten Tragwerken verbunden. Am wbk Institut für Produktionstechnik des KIT Karlsruher Institut für Technologie umwickeln heute 6-Achs-Roboter Hohlprofile aus Faserverbundwerkstoffen mit Carbonfasern. Die Füge-technologie des hochautomatisierten Faserwickelns eröffnet neue, ressourcenschonende und kostengünstige Möglichkeiten im Leichtbau von Fach- und Tragwerkskonstruktionen und für die Mobilität auf Rädern.

Die Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg präsentiert diese Innovation mit ihrem ThinKing im Februar 2020. Mit diesem Label gibt die Leichtbau BW GmbH monatlich innovativen Produkten oder Dienstleistungen im Leichtbau aus Baden-Württemberg eine Plattform.

Auf einen Blick:

- ▼ Faserwickeln zum **Fügen von Profilen** aus Faserverbundwerkstoffen
- ▼ **Hochautomatisierter** Wickelprozess durch **vollständige CAE-Prozesskette**
- ▼ Lastpfadgerechter Materialauftrag, daher **besonders ressourcenschonend**
- ▼ **Zerstörungsfreies** Fügeverfahren
- ▼ **Kosteneinsparung** im gewichtsreduzierten Endprodukt



Das flexible **Fügen** durch Faserwickeln bietet dank vollständiger CAE-Prozesskette neue Möglichkeiten zur Herstellung von Leichtbau-Hohlprofilen. Ideengeber ist die Bambusfügetechnologie aus Asien, die seit Jahrhunderten erfolgreich angewendet wird. Dabei werden Bambusstäbe durch am Knotenpunkt der Profile gekreuzte und gewickelte Seile miteinander verbunden (s. Abb.).

Hohlprofilfach- oder Tragwerke (Rahmenkonstruktionen) aus hybriden, faserverstärkten Kunststoffen bieten ein großes Leichtbaupotential bei gleichzeitig sehr guten mechanischen Eigenschaften – allerdings stellt die Verbindungstechnik zweier in einem Winkel aufeinander treffenden Profile eine große Herausforderung dar, da keine der bekannten Füge-techniken ohne Einschränkungen die Profile sicher zusammenhält.

Hochautomatisiertes Verfahren

Am wbk Institut für Produktionstechnik des KIT Karlsruher Institut für Technologie umwickeln heute 6-Achs-Roboter Hohlprofile aus Faserverbundwerkstoffen mit Carbonfasern. Das Besondere dabei ist nicht nur die Füge-technologie an sich, sondern die durchgängige Abbildung des Prozesses in einer **vollständigen CAE-Prozesskette**. Durch eine grafische

Benutzeroberfläche lässt sich der Vorgang des Wickelns auslegen, planen und bedienen. Dazu gehört, das Wickelmuster zu berechnen, die Verbindungen gemäß FEM auszulegen und die Bewegungen des Wickel-Roboters zu simulieren.

„Die Produktionseinheit ist ein komplexes technisches Gesamtsystem, das als Ganzes bei Endanwendern in der Montage von Profilen zum Einsatz kommen könnte. Durch einen modularen Aufbau kann die Anlage an ihre Aufgabe flexibel angepasst werden“, erklärt Marius Dackweiler, akademischer Mitarbeiter am wbk-Institut des KIT.

Neben der **vollständigen CAE-Prozesskette** wurde in den letzten Jahren eine modellbasierte Synchronisierung zwischen Roboterbewegung und Wickelringrotation entwickelt. Diese sorgt dafür, dass **die realen Wickelbewegungen stets den modellierten Bewegungen entsprechen** beziehungsweise bei Abweichungen schnell wieder auf die Soll-Bewegung geregelt werden. Zudem wurde die Faservorspannung durch eine drucksensorbasierte Regeleinheit erweitert, um die Spannung gleichmäßiger einstellen zu können.

„Außerdem sei das Verfahren **besonders ressourceneffizient**, da die Fasern lastpfadgerecht abgelegt werden können und so besonders wenig Material verbraucht wird“, beschreibt Dackweiler einen wichtigen Vorteil der neuen Technologie. Lastpfadoptimal bedeutet hier, dass beim Fügen nur dort Fasern abgelegt werden, wo sie auch zur Tragfähigkeit des Gesamtsystems benötigt werden. Eine echte Alternative gebe es kaum. Dackweiler erklärt das so: „Klassische Fügeverfahren wie Kleben, Schweißen oder Schrauben sind entweder in der **Performance schlechter, zerstören die Faserstrukturen oder sind für duomere Faserverbundprofile nicht anwendbar.**“

Leichte Tragwerke – viele Anwendungen

Konstruktionen aus Fachwerken haben im Allgemeinen im Verhältnis zu anderen üblichen Bauweisen für ihre Tragfähigkeit ein geringes Eigengewicht. Das Fügeverfahren könnte daher insbesondere im Bau- und Kranwesen für besonders leichte, steife und gleichzeitig dennoch **kostengünstige Fachwerkkonstruktionen** sorgen. So wurden beispielsweise Kranausleger bisher üblicherweise aus Metallprofilen oder mit aufwendigen, metallischen Knotenelementen realisiert. Diese metallischen Knotenelemente werden durch lastpfadgerecht gewickelte Fasern ersetzt und so kann die Konstruktion aus Leichtbau-Profilen mit der Faserwickel-Fügetechnologie mit einer erheblichen Gewichtsreduktion ausgeführt werden.

Weitere Anwendungen sind im Automobil- und Zweiradbau denkbar. Dort werden räumliche Fachwerke für Fahrgestelle als sogenannte Gitterrahmen verwendet. „Der Charme dieses Fügeverfahrens liegt darin, dass beim Verbinden an den anspruchsvollen Faserverbund-Profilen **keine Schäden entstehen**, wie beim Schweißen oder Schrauben“, erzählt Dackweiler.

Die Fortschritte der vergangenen beiden Jahre ermöglichen jetzt eine vollständige Automatisierung für potentielle Kunden und stellen einen großen Schritt auf dem Weg zur Serienreife dar. Schon heute existiert ein voll funktionsfähiger Prototyp, sodass das wbk Institut auf der **Suche nach einem Partner für die industrielle Umsetzung** ist.

(ca. 5.300 Zeichen inklusive Leerzeichen)

Über das wbk Institut für Produktionstechnik am KIT

Das wbk Institut für Produktionstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) ist mit knapp 100 Mitarbeitern thematisch in der Fakultät für Maschinenbau angesiedelt. Die drei Bereiche Fertigungs- und Werkstofftechnik, Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung und Produktionssysteme, die von den Professoren Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer und Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza geleitet werden, widmen sich der anwendungsnahen Forschung, der Lehre und Innovation im Bereich Produktionstechnik am KIT. www.wbk.kit.edu

Presse-Kit

Das Presse-Kit mit hochauflösenden Bildern zum honorarfreien Abdruck finden Sie unter folgendem Link zum Download: www.leichtbau-bw.de/februar2020

Kontakt für Redaktionen:

Ihr Ansprechpartner bei der Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg

Alexander Hauber
PR-Manager
Breitscheidstraße 4
70174 Stuttgart
Tel.: +49 711 – 128 988-47
Mob.: +49 151 – 1171 10 02
alexander.hauber@leichtbau-bw.de
www.leichtbau-bw.de

Wenn Sie diese PM für Ihre Berichterstattung verwenden, freuen wir uns über einen kurzen Hinweis und/oder ein Belegexemplar. Sprechen Sie uns gerne an, wenn Sie an einem Fachartikel oder einem bestimmten Themenaspekt interessiert sind. Bei Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung oder vermitteln Ihnen Ansprechpartner aus unserem Netzwerk, zu dem über 2.200 Unternehmen und 300 Forschungseinrichtungen gehören – dem wohl größten Leichtbaunetzwerk weltweit.

Bilder



Prototyp1.jpg und Prototyp2.jpg

6-Achs-Roboter mit offenem C-Arm als EoT (End-of-Arm-Tooling) für das Faserwickeln.

Prototyp3.jpg:

Die gekreuzten Profile befinden sich für den Fügeprozess des Faserwickelns im Zentrum des offenen C-Arms.

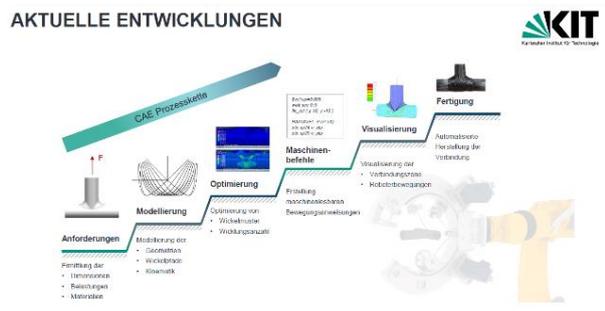


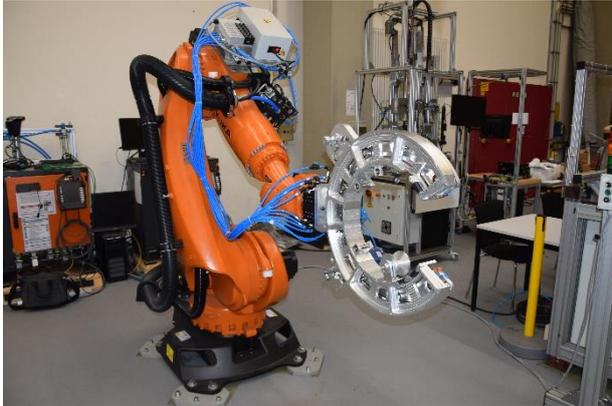
Faserwickeln.jpg:

Beim Faserwickeln entstehen im Gegensatz zu Schweißen und Schrauben keine Schäden am Material.

CAE.jpg:

Die vollständige CAE-Prozesskette für das Faserwickeln zum Fügen von Hohlprofilen wurde im vergangenen Jahr vollständig fertiggestellt: Die Anforderungen können nun im Tool hinterlegt werden sowie die optimierten Wicklungen, aber auch die Bewegungspfade des Roboters und Wickelrings können jetzt in eine Leitsteuerung integrieren werden.





Prototyp4.jpg:

Es gibt bereits einen voll funktionsfähigen Prototypen. Das wbk ist nun auf der Suche nach einem Partner für die industrielle Umsetzung.

Quelle: wbk Institut KIT. Abdruck honorarfrei.