

|                   |  |
|-------------------|--|
| DocumentID        | 241270   |
| Vortragstitel     | Endkonturnahe Faserverbundbauteile durch hochgenaue Preform-Feinbesäumung mittels Lasertechnologie   |
| Autoren           | A. Hindersmann, S. Malzahn, S. Torstrick, L. Brohme, M. Meyer  |
| Preisträger       |  |
| Vortragssprache   | deutsch  |
| Seiten            | 10   |
| Veranstaltung     | Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2011   |
| Veranstaltungsort | Bremen   |
| Veröffentlicht in | Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, Tagungsband - Manuskripte, 2011; Seite 493 - 503; DGLR e.V.; Bonn; 2011   |
| Stichwörter       | Faserverbundwerkstoffe<br>Laser  |
| Abstract          | <p>Bei der Fertigung unterschiedlichster Bauteile spielt die Einhaltung der Fertigungstoleranzen und damit der geometrischen Vorgaben, eine bedeutende Rolle. Letztlich verbinden sich hiermit sowohl strukturmechanische Eigenschaften, sowie Aspekte der Weiterverwendung, in Form der Integration in eine Gesamtstruktur. Faserverbundwerkstoffe nehmen hier gegenüber konventionellen Leichtbauwerkstoffen, wie Aluminium, eine besondere Rolle ein. Der Faserverbundwerkstoff entsteht gemeinsam mit der Fertigung eines Bauteils. Endkonturnähe ist dabei wünschenswert, wird mit den Fertigungsverfahren nach Stand der Technik, wie der RTM1- oder Prepreg2-Technologie, aber derzeit nicht erreicht. Dies erfordert eine äußerst zeitaufwendige und kostenintensive Nachbearbeitung nahezu aller Faserverbundbauteile, insbesondere bei komplexen Strukturbauteilen für Luftfahrtanwendungen. Diese äußert sich zum einen durch erheblichen Verschleiß an Werkzeugen, vornehmlich Fräswerkzeugen, zur spanenden Bearbeitung der Bauteilkontur, als auch nachfolgendem Aufwand zum Versiegeln der nachbearbeiteten Kanten („Edge Sealing“<sup>3</sup>). Zum anderen lassen sich diese Arbeitsvorgänge bisher schlecht automatisieren und erzeugen über die Personalkosten zusätzlichen Aufwand. Bei einer serienorientierten Bauteilfertigung sind Nachbearbeitungen daher im Idealfall zu vermeiden, insbesondere in Hinblick auf vollautomatisierte Fertigungsprozesse für hohe Stückzahlen. Um dem Werkzeugverschleiß bei der Bearbeitung von CFK-Bauteilen zu begegnen, wobei nach ca. 80 Metern Bearbeitungslänge ein Austausch vorgenommen werden muss, können alternativ Laser zur Nachbearbeitung der Kontur genutzt werden. Diese zeichnet sich besonders durch hohe Präzision und nahezu nicht vorhandenen Verschleiß aus, da berührungslos gearbeitet wird. Ein anderes Verfahren, welches bereits erfolgreich eingesetzt wird, ist das Wasserstrahlschneiden, welches berührungsfrei ist, aber dennoch größerem Verschleiß unterliegt. Problematisch sind bei letzterem Verfahren jedoch arbeiten an komplexen Bauteilen, aufgrund der Strahlführung. Alle Lösungen nach Stand der Technik kompensieren zudem bisher nicht den Zeitverlust, der durch den Nachbearbeitungsvorgang entsteht.</p> <p>Aufgrund der beschriebenen Problemstellung, wurden am Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik des Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, partnerschaftlich mit dem Laserzentrum Hannover (LZH), Untersuchungen zur Machbarkeit der Laserbesäumung von textilen Preforms</p> |

durchgeführt. Der experimentellen Studie liegt der Gedanke zugrunde, die Besäumung vor der Bauteilfertigung mit hoher Genauigkeit und reduziertem Aufwand durchzuführen, d.h. nach Herstellung der textilen Preform und vor der Kombination mit dem Matrixwerkstoff. Dadurch kann der Vorgang unter deutlich geringerem Zeitaufwand durchgeführt werden, ohne dass die Matrix geschädigt wird. Neben Aspekten der Sicherheit eines robotergeführten Schneidprozesses, wurde hierbei auch die Wirtschaftlichkeit bei einer seriennahen Anwendung betrachtet. Eine weitere wichtige Fragestellung richtet sich an die mögliche Beeinträchtigung der mechanischen Kennwerte des Verbundes, sowie fertigungstechnischer Umsetzbarkeit der Fertigungsaufgabe (Machbarkeit). Um diese berechtigten Fragen zu klären, wurden Schneidversuche an zweidimensionalen und dreidimensionalen Prüfkörpern vorgenommen, sowie eine Analyse der Einflussparameter und Ermittlung der Prozessgrenzen durchgeführt.