

KURZVERÖFFENTLICHUNG

Lösungskonzepte zur Fixierung und Gestaltung der Geflechtenden für eine fasergerechte Verbindungstechnik von geflochtenen FVK-Bauteilen (IGF 18881N)

Autoren: Marion Lütz
Dr. Ing. Simon Küppers
Prof. Dr.-Ing. Markus Milwich
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

Erschienen: 28. Februar 2018

Bearbeitungszeitraum: 01.10.2015 – 30.09.2017

Kurzzusammenfassung

Die Flechttechnik ermöglicht die effiziente Herstellung komplex geformter endkonturnaher Preforms. Der Prozess wird robotergestützt durchgeführt, wobei der Roboter den Flecht kern durch die Flechtmaschine führt. Die Entnahme des fertigen Preforms wie auch das Schneiden des Geflechts werden vorwiegend von Hand durchgeführt. Um die Arbeitssicherheit während der händischen Arbeitsschritte zu gewährleisten, müssen die Maschinen angehalten werden, was zu Lasten der Produktionszeit geht. Des Weiteren fällt unnötiger Abfall des meist teuren Fasermaterials an.

Ein Lösungskonzept ist es, den Entnahmeprozess von Preforms zu automatisieren. Dies soll eine wiederholbare Qualität der Geflechtenden gewährleisten. Dazu müssen die Flechtrovinge auf dem Flecht kern und der Flechtmaschine fixiert werden. Der Schnitt durch das Geflecht soll direkt am Bauteilende durchgeführt werden, um den Verschnitt zu reduzieren. Um diese Aufgaben zu erledigen, werden Geräte entwickelt und an die bestehende Flechtmaschine angebaut (Abbildung 1).

Ein weiteres Konzept zur Verbesserung der Geflechtenden ist die Herstellung von Schlaufenverbindungen. An den DITF bestehen bereits erste Ansätze, die im Rahmen dieses Projektes auf das robotergestützte Herstellen an einer Radialflechtmaschinen übertragen werden. Neben den Schlaufenverbindungen ist ein weiterer Gestaltungsaspekt das Herstellen von mehrlagigen Geflechten auf einem Flecht kern. Um dies zu erreichen,

muss die Flechtrichtung umgekehrt werden und das Lagenende fixiert werden. Diese Fixierung kann in Form einer zusätzlichen Verstärkung ausgeführt werden.

Um die Lösungskonzepte zu realisieren, wird eine Methode entwickelt, mit der die Flechtrovinge in der Radialflechtmaschine und auf dem Flecht kern fixiert werden, sowie ein sauberer, teilautomatisierter Schnitt am Ende eines Bauteils durchgeführt wird.

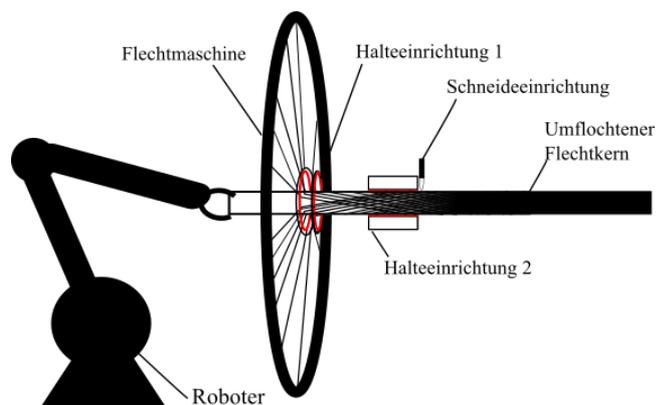


Abb. 1: Übersicht über die Anbauten an der Flechtmaschine

Die Fixierung der Flecht fäden in der Flechtmaschine wird durch einen speziellen Flecht-Klemmring ermöglicht. Die Klemmfunktion ist in den Flechtring integriert, so dass keine weiteren Anbauten notwendig sind. Nach Beendigung des Flechtprozesses wird die Klemmvorrichtung aktiviert und die Spannung der Flecht fäden wird aufrechterhalten. Messungen zeigen, dass die Klemmringe die Fadenspannung über 24h halten. Ein Flecht kernwechsel kann somit in jedem Fall ohne Spannungsverlust durchgeführt werden.

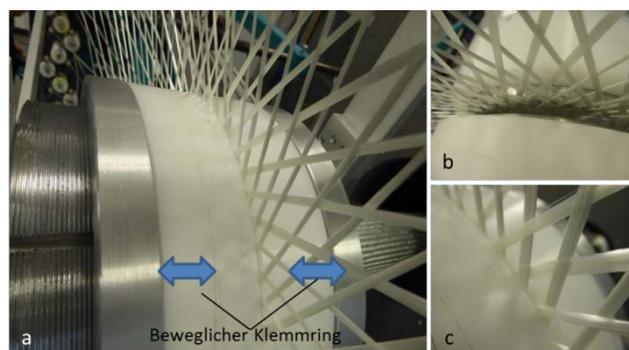


Abb. 2: Schema des Flecht-Klemmringes (a) und Detailaufnahmen vom geöffneten Zustand zum Flechten (b) und vom geschlossenen Zustand zum Klemmen (c)

Als weitere Fixierungseinrichtung dient eine Blähmanschette, die die Flechtfäden während des Abschneidens auf dem Flecht kern hält. Die Blähmanschette schließt sich nach dem Flechtprozess um den beflochtenen Flecht kern herum. Das Geflecht wird auf den Kern gepresst, dabei wird zusätzlich auch der Flecht kern in Position gehalten. Abbildung 3 zeigt die Funktionsweise.

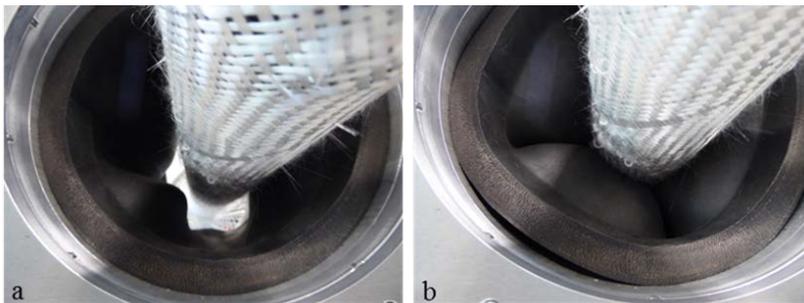


Abbildung 3: Detailaufnahme der Blähmanschette zur Fixierung des Geflechts und des Flecht kerns beim Flechten; geöffnet zum Flechten (a) und geschlossen zur Fixierung (b).

Sind die Flechtfäden fixiert, kann geschnitten werden. Das Schneidesystem besteht aus einem elektrischen Rollschneider, der auf einer Ringführung montiert ist und so um den Flecht kern herumgeführt werden kann (Abbildung 4). Der Schnitt wird auf dem Flecht kern durchgeführt, ohne diesen zu durchtrennen. Das Schneidesystem führt saubere Schnitte durch zweilagige Geflechte aus Glas- oder Kohlenstofffasern durch. Abbildung 5 zeigt einen Schnitt durch ein zweilagiges Kohlenstofffasergeflecht.



Abb. 4: Gesamtaufnahme (a) und Detailaufnahme (b) des Schneidesystems



Abb. 5: Schnitt durch zweilagiges Kohlenstofffasergeflecht

Die entwickelten Einrichtungen agieren zusammen, um eine vereinfachte Endenbearbeitung zu ermöglichen. Als erstes schließen die beiden Klemmeinrichtungen, damit der Schnitt erfolgen kann. Anschließend wird der Flecht kern aus der Roboterhalterung gelöst und der Roboter kann zurück in die Ausgangsstellung gebracht werden, während das Preform entnommen wird. Das System läuft im jetzigen Entwicklungszustand teilautomatisiert, das Potential zu einer vollständigen Automatisierung ist jedoch gegeben. Eine Einsparung von Arbeitszeit und Material ist jedoch schon zum jetzigen Zeitpunkt realisierbar.

Das Konzept zur Herstellung von geflochtenen Schlaufenverbindungen konnte auf die Radialflechtmaschine übertragen werden. Ein vollständig automatisiertes Verfahren ist noch nicht möglich. Abbildung 6 zeigt eine Schlaufenverbindung, die robotergestützt hergestellt wurden. Der Durchmesser der Schlaufe kann durch den Einsatz eines geeigneten Flecht kerns auf die gewünschte Anwendung angepasst werden.



Abbildung 6: Schlaufenverbindung, hergestellt auf der Radialflechtmaschine

Geflechenden, die nicht als Schlaufenverbindung ausgeführt werden, können durch selbstklebendes Glasfasergitter verstärkt werden. Durch die Einbringung von zusätzlichem Material wird das Bauteil an den Enden verstärkt. Die Einbringung von Glasfasergitter an den Geflechtenden hat zudem weitere nützliche Eigenschaften. Das Material sorgt für eine Fixierung bei der Aufbringung einer weiteren Geflechtlage. Zusätzlich fixiert es die Flechtfäden während des Schneidens, um eine noch sauberere Schnittkante zu erzeugen.

Danksagung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben 18881N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Für diese Förderung danken wir:



Wir danken den Firmen des Projektbegleitenden Ausschusses für die wertvollen Hinweise und Ratschläge, genauso wie für die freundliche und tatkräftige Unterstützung zur erfolgreichen Durchführung des Projektes.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens (IGF-Nr. 18881 N) ist an den DITF Denkendorf erhältlich.

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Markus Milwich, markus.milwich@ditf.de