

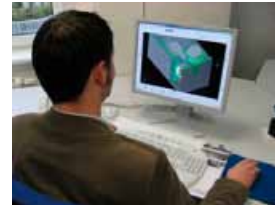
BEISPIEL EINES FERTIGUNGSPROZESSES

Hier wird der mögliche Fertigungsprozess von CFK-Komponenten in einzelnen Schritten erläutert. Es ist zu bedenken, dass die einzelnen Arbeitsschritte eines so aufwendigen Fertigungs-Prozesses hier nur abstrakt dargestellt werden können.

Die Komponente wird mit CAD, meist im Zusammenhang anderer Bauteile, als Baugruppe konstruiert.

Die Baugruppe wird in ihre Einzelkomponenten zerlegt und es wird eruiert, für welche Einzelteile Laminier-Formen – Pattern genannt – benötigt werden.

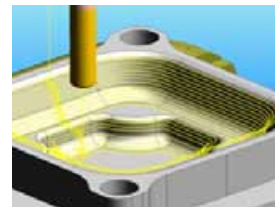
Diese werden nach Vorlage des Bauteils konstruiert und als CAD-Modell ausgegeben.



Anhand des CAD-Modells wird die Grösse des Rohmaterials für die Form bemessen und aus PU-basiertem Formenbau-Material ein Rohblock erstellt. Die Formenbau-Materialien sind je nach Anwendungsgebiet unterschiedlicher Art. So kann dies auch Aluminium oder Carbon-Blockmaterial sein.



Der CAM-Programmierer erstellt anhand der Geometrie des CAD-Modells die Fräsoperationen. Diese sind unter anderem Schruppen, Schlichten, Bohren, etc. Die generierten Fräs-bahnen werden als Uni-Code ausgegeben und sind noch nicht von einer CNC-Maschine lesbar.

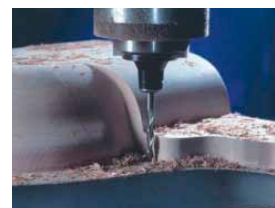


Der generierte Uni-Code wird nun mittels Post-Prozessor in den jeweiligen maschinenbezogenen NC-Code umgewandelt. Maschinen mit unterschiedlichen Steuerungen verwenden unterschiedliche Programmiersprachen wie ISO, DIN, etc.



Das Rohmaterial wird auf der CNC-Maschine aufgespannt, eingemessen und mittels dem erstellten NC-Programm gefräst.

Vor dem abspannen wird eine Sichtkontrolle durchgeführt und nach Möglichkeit schon diverse Genauigkeitsmessungen vorgenommen. Die sogenannte Werker-Prüfung.



Die gefräste Form wird poliert und mit einem Trennmittel behandelt. Je besser die gefräste Oberflächenqualität, desto weniger Aufwand beansprucht diese aufwändige Nacharbeit und Formfehler werden verhindert.

In der vorbereiteten Laminierform wird nun das Carbon-Laminat schichtweise nach berechneten Kriterien eingebracht. Dies geschieht meist im Prepreg-Verfahren. Das heisst, die einzelnen Gewebelagen sind schon mit Harz vorimprägniert.

Die Form mit dem Laminat wird unter Vakuum im Autoklav bei einer definierten, dem Teil angepassten Temperaturabfolge gebacken und ausgehärtet.

Diese Zeit nutzt der CAM-Programmierer, um die Aufspannlehre für die weiteren maschinellen Bearbeitungen zu konstruieren. Beispielsweise ist dies eine Vakuumlehre mit der die laminierten Teile an die Aufspannvorrichtung hingezogen werden. Dies ermöglicht eine Aufspannsituation mit der mechanischer Stress auf das Bauteil verhindert wird.

An der ausgeformten CFK-Komponente werden nun auf der CNC-Maschine Fräsbearbeitungen vorgenommen, um danach Inserts einzukleben. Inserts sind Teile aus Aluminium, Titan oder Stahl, die es ermöglichen, die fertigen Komponente technisch miteinander zu verbinden.

Diese Bearbeitung erfordert wiederum einen weiteren Programmierprozess auf dem CAM-System.

Nach dieser Zwischenbearbeitung werden die genannten Inserts eingeklebt. Um eine technisch einwandfreie Klebung zu erreichen darf das Teil nie mit ölhaltigen Substanzen in Verbindung kommen.

Die Komponente kommt nun für einen weiteren Arbeitsschritt auf die CNC-Maschine. Nun werden die eingeklebten Inserts überarbeitet. Dies bedeutet, dass nun die hochpräzise Bearbeitung vorgenommen wird. Diese Bearbeitung ist unmittelbar entscheidend, ob die verschiedenen Komponenten wie gefordert zusammenpassen und den geforderten Ansprüchen gerecht werden. Auch hier ist wiederum eine einzelne CAM-Programmierung notwendig.

Am Schluss des Fertigungsprozesses wird das gefertigte Teil mittels einer Koordinaten-Messmaschine vermessen und nötigenfalls mittels Ultraschall, oder gar in einem MRI-Gerät auf Haarrisse in der Laminat-Struktur übergeprüft.



CARBOMILL AG
Birren 28
CH-5703 Seon
T +41 (0)62 824 08 24
info@carbomill.ch
www.carbomill.ch