



Die Kiel Classic ist ein 27 Fuß (ca. 7 Meter) langes und mehr als 35 Knoten schnelles Motorboot im Retro-Design. Pro Jahr werden lediglich rund zehn bis zwölf Exemplare in unterschiedlichen Längen gebaut



Anspruchsvoll ist der Innenausbau des hochseetüchtigen Motorbootes

Werft Marina Brodersby setzt auf 3D-CAD/CAM

Rationell zum Unikat

Für die Herstellung von Deckaufbauten und den Innenausbau der Kiel Classic-Motorboote setzt die Werft Marina Brodersby auf ein 5-Achs-Bearbeitungszentrum in Kombination mit dem 3D-CAD/CAM-System TopSolid'Wood von Missler Software.

Die Kiel Classic verdankt Ihre Entstehung dem Seefotografen Peter Neumann, der für seine Arbeit ein schnelles, hochseetüchtiges Motorboot mit einem großen Aktionsradius benötigte. Nach Neumanns Vorstellungen entstand schließlich 1997 ein 27 Fuß (ca. 7 Meter) langes und mehr als 35 Knoten schnelles Motorboot im Retro-Design. Vor vier Jahren übernahmen die Bootsbauer von Marina Brodersby die Rechte an dem Boot, von dem pro Jahr zehn bis zwölf Stück in unterschiedlichen Längen gebaut werden.

Marina Brodersby ist ein traditioneller Yachtbetrieb an der Schlei mit einem großen, windgeschützten Winterlager, in dem Hunderte von Segelyachten und Motorbooten um diese Jahreszeit auf besseres Wetter warten. Vor sechs Jahren wurde dort die Marina Brodersby Service Center GmbH gegründet. Die Firma beschäftigt sich nicht nur mit der Reparatur und Modernisierung (Refit) von Yachten, sondern baut in den gut ausgestatteten Hallen auch neue Boote, um ihre Crew das ganze Jahr über zu beschäftigen. Derzeit arbeiten in Service, Neubau und Lagerung 25 Mitarbeiter, darunter sieben Lehrlinge, von denen aber die meisten nach der Ausbildung abwandern, wie Geschäftsführer Christian Janik beklagt. Der Mangel an qualifizierten

Bootsbauern ist einer der Gründe, warum die Firma in der Holzverarbeitung auf die Computertechnik setzt. „Wir haben die ersten Boote noch traditionell gebaut, mussten aber den Prozess verändern, weil es auf die handwerkliche Art immer schwieriger wurde, eine gleichbleibende Qualität zu gleichen Kosten sicherzustellen“, so Janik.

Komplexe Teile erfordern 5-Achs-Bearbeitung

Marina Brodersby nutzte für den Zuschnitt von Profilen aus Stahl, Kunststoff oder Holz schon seit längerem eine Wasserstrahlanlage, die über ein eigenes 2D-Zeichenprogramm verfügt. Um komplexe Holzteile bearbeiten zu können, ergänzte man den Maschinenpark vor zwei Jahren um eine 4-Achs-CNC-Maschine, die allerdings bereits nach recht kurzer Zeit gegen ein 5-Achs-Bearbeitungszentrum (SCM) ausgetauscht wurde. Gerade die elegante Fensterfront der Motorboote, die um sechs Grad gekippt ist und vorne zusammenläuft, lässt sich mit drei Achsen und Winkelgetriebe nicht effizient bearbeiten. „Wir hätten zu viele Sachen mit verschiedenen Winkeln bearbeiten und dafür die Winkelgetriebe ständig umbauen müssen, was zu Lasten der Qualität geht“, sagt Janik. Hinzu kommt, dass die Winkelgetriebe von der Drehzahl her

für die Bearbeitung von Massivholz mit bis zu 80 Millimeter eigentlich nicht ausgelegt sind.

Mit der Anschaffung des neuen BAZ war es nicht getan, denn die Bootsbauer wollten die Bearbeitung nicht an der Maschine programmieren. Sie benötigten zur Unterstützung also eine 3D-fähige CAM-Software mit leistungsfähigen CAD-Funktionen, um die zu bearbeitenden Teile in 3D konstruieren zu können. Die Wahl fiel auf die Missler-Software TopSolid'Wood. Ein wichtiges Auswahlkriterium waren die speziellen Funktionen für die Holzverarbeitung. TopSolid'Wood unterstützt die Anwender bei der Konstruktion

durch Formelemente für die Erzeugung von Leisten, Nuten, Falzen, Zapfverbindungen etc., mit denen sie gleich schon die spätere Bearbeitungsfolge in TopSolid'Wood-Cam vorgeben. Außerdem beinhaltet die Software umfangreiche Bibliotheken mit Beschlägen, Schrauben, Scharnieren und anderen Komponenten, die man um eigene Katalogteile ergänzen kann.

Anbindung an das BAZ mit 3D-Simulation

Marina Brodersby erwarb TopSolid'Wood bei Missler-Vertriebspartner AdeQuate Solutions, der sich auch um die Anbindung der CNC-Fräsmaschine kümmerte. Ein Programmierer des Lahrer Systemhauses modellierte die Maschine in 3D nach, was die Grundvoraussetzung ist, um die Bearbeitungsschritte am Rechner zuverlässig simulieren zu können, und passte den Postprozessor an die Maschinensteuerung an.

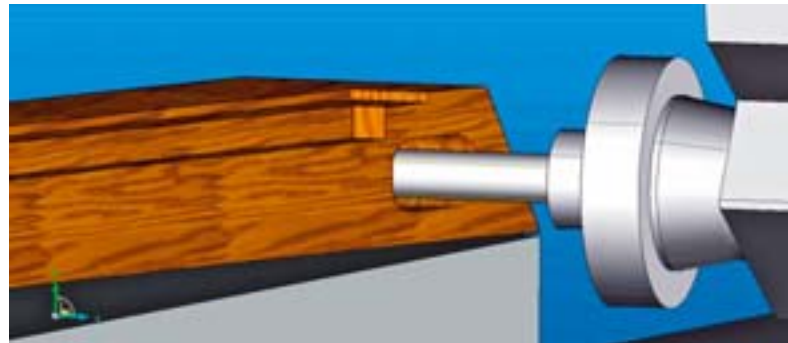
Das Unternehmen greift bei komplexeren Konstruktions- und Programmieraufgaben auf die Dienste von externen Kräften zurück, weil das Arbeitsaufkommen nicht aus-



Auf diesem 5-Achs-Bearbeitungszentrum sollen künftig 95 Prozent der Holzkonstruktionen für die Deckaufbauten und den Innenausbau bearbeitet werden



Die Rumpfgeometrie ist eine Herausforderung bei Einbauten – das CAD/CAM-System und das 5-Achs-BAZ ermöglichen dennoch eine rationelle Fertigung



Das Lahrer Systemhaus modellierte die Maschine in 3D nach – eine Grundvoraussetzung für die Simulation der Bearbeitungsschritte am Bildschirm

reicht, um einen Vollzeitkonstrukteur zu beschäftigen. Mit Hilfe von Adequate Solutions hat man bereits ein Template für Schranktüren erzeugt, das die Möglichkeit bietet, ein einmal definiertes NC-Programm bzw. die Bearbeitungsfolge für Türen unterschiedlicher Abmessungen zu verwenden. Derzeit unterstützen die Holzexperten die Anwender dabei, die NC-Programme für die bestehenden Konstruktionen so anzupassen, dass sie auf der neuen 5-Achs-Maschine optimal eingesetzt werden können. Im Prinzip laufen die Programme auf der neuen Maschine, aber die Möglichkeiten der 5-Achs-Bearbeitung werden nicht voll ausgeschöpft.

Teiledigitalisierung mit der Kamera

Ein grundsätzliches Problem bei der CNC-gestützten Holzbearbeitung im Bootsbau ist, dass die zu bearbeitenden Teile erst am Computer nachmodelliert werden müssen, selbst wenn es sie schon gibt. Das ist leichter gesagt als getan, denn oft gibt es von den Bootskörpern keine 3D-Modelle, in die man die Konstruktion eines Interieurs hi-

neinsetzen könnte. Die aus Kohlefaser bestehenden Bootsrümpfe der Kiel Classic wurden von einem externen Konstrukteur modelliert. Marina Brodersby nutze nur die Schnittkonturen, die im DXF-Format in das Programm der Wasserstahlschneidanlage geladen wurden, um die Mallspanten auszuschneiden.

Der Innenausbau der Kiel Classic ist elegant, aber nicht übertrieben luxuriös. Der Spielraum für kundenindividuelle Anpassungen wird durch fertige Formteile aus Kunststoff begrenzt. Dennoch gibt es beim Innenausbau genug Möglichkeiten, auf Kundenwünsche einzugehen. Traditionell verwendete man Schablonen aus Pappe oder Sperrholz, um die zum Teil recht willkürlichen Konturen im Bootsinnen abzugreifen. Nach diesen Schablonen werden dann die Holzteile ausgeschnitten.

Nun stellte sich die Frage, wie man diese Schablonen in das Computerprogramm übernehmen kann. Die Lösung dafür fand man in einer Virtual Digitizer-Software, die es erlaubt, flächige Objekte mit einer transparenten Referenzplatte aus

beliebigem Winkel zu fotografieren und diese Fotos dann in eine plane Darstellung umzurechnen, die im DXF-Format an andere Programme exportiert werden kann. Die Abweichung liegt normalerweise unter einem Millimeter, was für den Bootsbau völlig ausreichend ist.

„Wenn wir eine Wand im Boot konstruieren, machen wir erst eine Schablone aus Sperrholz und passen sie an die räumlichen Gegebenheiten an. Anschließend fotografieren wir sie ab und übernehmen die Kontur ins CAD-System. Man kann die Konturen in TopSolid'Wood dann in 3D hochziehen, um beispielsweise einen Schrank in die Wand einzusetzen. Das Verfahren eignet sich auch für den Refitbereich (Erneuerung), weil man von einer bestehenden Inneneinrichtung nur ein Referenzfoto zu machen braucht, um die Abmessungen ins System zu holen.“

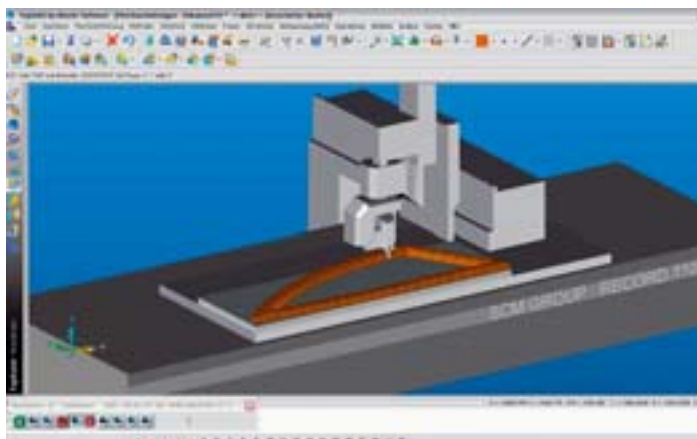
Nachhaltig von der Durchgängigkeit profitieren

Marina Brodersby entwickelt zurzeit eine 42 Fuß lange Version der Kiel Classic, bei der man erstmals den kompletten Rumpf als 3D-Modell bekommen wird.

„Theoretisch brauche ich dann keine Schablonen mehr, sondern gehe mit TopSolid'Wood gleich in das Bootsinne und baue die Schränke ein“, sagt Janik. „Wahrscheinlich werden wir aber doch erst mal den Rumpf bauen und einen Prototyp aus Sperrholz hineinsetzen, weil man am 3D-Modell nur schwer ein Gefühl für die wahren Dimensionen bekommt.“

Janik geht davon aus, dass künftig 95 Prozent der Holzkonstruktionen für die Deckaufbauten und den Innenausbau mit dem CAD/CAM-System und der 5-Achs-Maschine bearbeitet werden: „Ich denke, dass wir dadurch 15 bis 20 Prozent der Arbeitsstunden für den Bau eines neuen Boots einsparen können.“ Ziel ist es nicht unbedingt, mehr Boote zu bauen, sondern mit weniger Zeitaufwand eine gleichbleibend hohe Qualität sicherzustellen und eine gleichmäßigere Auslastung der vorhandenen Kapazitäten zu erreichen. ■

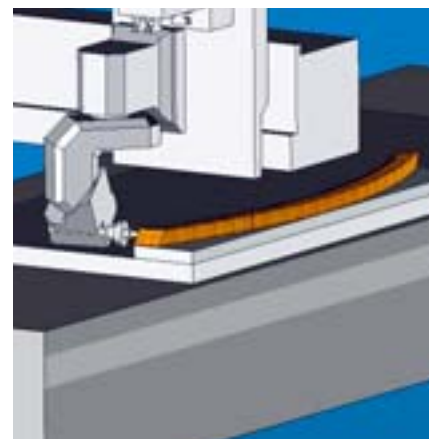
www.marina-brodersby.de
www.topsolid.com
www.AdequateSolutions.com



Dank exakter Modellierung des SCM-Bearbeitungszentrums lassen sich auch ...



... sehr komplexe Bearbeitungen ...



... zuverlässig am Rechner simulieren