

Zwischenschliff – eine der wenigen Handarbeiten. In der Holzabteilung ist der Automatisierungsgrad hoch

VOM MODELL ZUM ERSTEN MESSEAUFTTRITT

Die Entstehung einer modernen Großserienyacht:
vom Gelcoat bis zum Testschlag unter Segeln.
Wie die neue **BAVARIA VISION 46** entstand

TEIL 2 (TEIL 1 IN YACHT 8/2012)

Noch 16 Wochen	7 Wochen
DECK UND RUMPF LAMINIEREN	INNENAUSBAU KOMPLETT
15 Wochen	4 Wochen
MODELLBAU BODENGRUPPE	„HOCHZEIT“ VON RUMPF UND DECK
13 Wochen	3 Wochen
MÖBELSCHABLONEN STELLEN	LETZTE ARBEITEN INNEN
10 Wochen	2 Wochen
BODENGRUPPE EINLAMINIEREN	QUALITÄTSPRÜFUNG
9 Wochen	1 Woche
RUMPF UND DECK FRÄSEN	FERTIGSTELLEN UND AUFPOLIEREN

KRAFTVOLLE MISCHUNG



HARZ KÜBELWEISE

Präparierte Rumpfformen warten auf den Laminataufbau. Automaten mischen Harz und Härter im richtigen Verhältnis. Vor dem Laminieren wird per Roboter noch eine dünne Schicht weißes Gelcoat in die Formen gespritzt, die spätere Außenhaut von Rumpf und Deck

16

WOCHEN

BIS ZUR
FERTIG-
STELLUNG

VON HAND
Bei Bavaria
werden die
Glasfaser-
gelege hand-
laminiert –
Garantie
für eine gute,
solide und
homogene
Verbindung
im Aufbau



Nur noch 16 Wochen, dann muss der Prototyp der neuen Bavaria Vision 46 auf der Messe in Düsseldorf stehen. Der Termin ist unantastbar, der Zeitplan drängt, Öffentlichkeit und Presse sind informiert. Wenn alles klappt wie vorgesehen, reicht es just auf die Stunde genau zur Präsentation am Tag der Eröffnung. Für Unvorhergesehenes gibt es kaum noch zeitliche Puffer. Und wenn doch, dann würden auch die bald aufgebraucht sein. Das weiß man, bei Bavaria Yachtbau in Giebelstadt arbeiten sie sich schließlich nicht zum ersten Mal durch ein Neubauprojekt.

16 Wochen, und vom eigentlichen Schiff ist bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nichts, rein gar nichts zu sehen. Kein einziges Laminat, kein fertiges Möbel, nicht ein verlegter Schlauch. Das Boot steckt noch im Harzfass. Mehr als ein Jahr lang hat sich das Entwicklungsteam bislang durch Pläne geackert, hat Detailösungen erarbeitet, Schablonen hergestellt und Stücklisten vorbereitet. Über Tage hinweg wurden Anbauteile auf Mock-Ups in Echtgröße herumgeschoben, ergonomische Sachverhalte geprüft und letzten Endes aus allen Erkenntnissen die Formen gebaut. Teil 1 der Entwicklungsgeschichte im letzten Heft, Ausgabe 8/2012, zeichnete die Vorarbeiten bis zum Baubeginn Schritt für Schritt nach.

GUTER, BEWÄHRTER STANDARD

Nun kann es endlich losgehen mit dem Aufbau von Rumpf und Deck für den Prototypen. Bei Bavaria Yachtbau wird wie schon seit jeher glasfaserverstärkter Kunststoff in Handauflage in die negativen Formen laminiert. Daraus entsteht dann der positive Rumpf beziehungsweise das Deck. GFK-Verbundwerkstoffe bauen sich aus einer hart werdenden Matrix, dem Harz-Härter-Gemisch, und einer darin einlamierten Glasfaserstruktur auf. Diese wird dem fertigen, ausgehärteten Laminat schließlich die gewünschte Festigkeit verleihen, vergleichbar etwa mit Armierungseisen im Beton.

Allerdings ist beim Bootsbau der Aufbau komplizierter, weil die Struktur nicht überall denselben Kräften ausgesetzt ist. An hochbelasteten Stellen muss das Laminat dicker und damit stärker sein. Zudem werden die unterschiedlichsten Arten von Glasfasern einlamiert, je nach Beanspruchung und Belastung. In der Praxis folgt der Aufbau deshalb einem ganz streng geordneten und →

MODELLBAU IN XXL



15

WOCHEN

BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG

TRAGENDES SKELETT
Die komplette Bodengruppe wird zuerst als Modell aus Sperrholz gebaut und in den fertigen Rumpf eingepasst. Erst wenn alles auf den Millimeter genau stimmt, wird darüber die spätere Bauform laminiert

ERKENNEN, WO'S KLEMMT



AUSBAU PROBEWEISE AM 1:1-MODELL

Auf die Bodengruppe werden die Einbauten als Dummies aus billigem Pressholz gestellt. Die Zuschnitte erfolgen auf Grundlage der Konstruktionsdaten und kommen aus dem Fräsroboter. Passt alles zusammen, wird der gesamte Ausbau wieder komplett weggeräumt

13

WOCHEN

BIS ZUR
FERTIG-
STELLUNG

SYNCHRON
Fallen beim
Innenausbau noch
Korrekturen an, werden
diese direkt
vor Ort in
den Rechner
eingegeben



WAS ALLES ZUSAMMENHÄLT

DAS FUNDAMENT

Für den Aufbau des Prototypen und später auch im Serienbau wird die Bodengruppe extern laminiert und erst danach, als ganzes Bauteil, in den Rumpf eingeklebt sowie zusätzlich anlaminiert. Die Bodengruppe ist das strukturell tragende Rückgrat im Schiff



10

WOCHEN

BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG

ungemein kompliziertem Schema. Der Computer rechnet es vor. Konfektionierte und durchnummerierte Glasfasergelege müssen exakt nach Laminatplan eingebracht werden. Auch die Menge sowie die Qualität des Harzes ist Schicht für Schicht genau festgelegt.

Bei Bavaria Yachtbau werden Rümpfe und die Decks zudem im Sandwich-Bauverfahren hergestellt. Das ist weder ganz neu noch besonders innovativ, aber ein guter und vor allem bewährter Standard im Bootsbau seit vielen Jahren. Sandwich heißt: Das Laminat besteht aus festen Schaumplatten, die zwischen einer inneren und einer äußeren GFK-Lage eingeklebt sind. Auf diese Weise ist die Struktur dicker und damit deutlich steifer. Überdies sorgt der Schaumkern für eine wirkungsvolle Isolation gegen Kälte und Lärm.

MILLIMETERWEISE ZUR KLARHEIT

Ist der Rumpf fertig laminiert, muss die Bodengruppe eingepasst werden. Dieser Strongback ist ein komplexes Netzwerk von Stringern (längs) und Wrangen (quer) und soll später die Rumpfstruktur vor allem im Bereich der Kielabhängung stärken und im Kraftschluss mit den Wantenpüttingen verbinden. Überdies dient die Bodengruppe als eine Art Fundament für den gesamten Innenausbau und den Motor.

Für den Aufbau des Prototypen wird auch dieses Bauteil vorerst nur als Modell aus Sperr- und Pressholzplatten nach den Plänen aus dem Computer zusammengeschaubt und probeweise in den Rumpf eingelegt. Weil später im Serienbau die echten Bodengruppen aus GFK jeweils direkt in den Kasko eingeklebt und anlaminiert werden, müssen die Auflagen ganz genau stimmen. Deshalb wird am Modell millimeterweise korrigiert und die Änderungen gleich vor Ort in den Rechner eingegeben. Anschließend wird die hölzerne Bodengruppe gespachtelt und fein geschliffen. Sie soll später als Positiv-Plug (Modell) zum Bau der negativen Bauform erhalten.

Zuvor müssen aber auch noch die Schottwände, der ganze Innenausbau und die Möbel eingepasst werden. Die einzelnen Bauteile werden auf CNC-Maschinen zugeschnitten, zum Test vorab ebenfalls nur aus günstigem Sperrholz. Zudem lassen sich so schon probeweise Schläuche oder die elektrische Installation einbauen. Was jetzt nicht passt, wird passend gemacht und die Modifikationen abermals parallel dazu mit den Da- →

VOLLAUTOMATISIERTE PRÄZISION

9

WOCHEN
BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG



DIE MASCHINE MACHT ES GANZ GENAU

Etwa zwei Stunden braucht der Fünf-Achs-Fräsroboter, um im Deck alle Montagelöcher für die Beschläge vorzubohren, die Kanten am Laminat zu trimmen und die Aussparungen für Fenster, Luken und Stauräume zu schneiden. Die Anlage arbeitet auf Zehntelmillimeter exakt, misst das Formteil vorab komplett durch und holt sich selbstständig das geeignete Werkzeug

ALLES MUSS REIN



STÜCK FÜR STÜCK

Alles großen Möbel und Einbauten müssen eingebaut sein, bevor Rumpf und Deck zusammenkommen. Danach ist das Interieur nur noch durch den Niedergang erreichbar

7

WOCHEN

BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG



LAUF BAND
Motoren warten in Reihe auf den Einbau. Um Zeit am Band zu sparen, werden die Aggregate so weit wie möglich vormontiert

GETRENNTE BAUSTELLEN



MONTAGE LIGHT

Fertig verkabelt und schon fast komplett ausgerüstet: Das Deck wird separat vorgefertigt und erhält eine Innenschale aus GFK als Verkleidung für den ganzen Wohnraum. Diese Bauweise erlaubt saubere Installationen vorab

5
WOCHEN
BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG

ten im Rechner synchronisiert. Auf der Neben-Baustelle unterläuft das Deck derweil dieselben Prozesse. Angepasst werden hier die Innenschale sowie die Strukturverstärkungen, die sogenannten Beams. Auf diese Weise nähern sich die Bootsbauer Stück für Stück einer fehlerlosen Vorgabe, sowohl als Modell in Echtgröße, aber auch am Computer. Mit dieser beruhigenden Gewissheit werden Rumpf und Deck des vermeintlich schon beinahe vollständig ausgebauten Prototyps wieder komplett zerlegt, alle provisorischen Einbauten müssen raus.

Wenig später wird der Rumpf mit der fertigen Bodengruppe ausgesteift. Erst danach kommt die fertige Schale aus der Form. Für die präzisen Abstimmungsarbeiten am Prototypen und später auch zum Einbau der Bodengruppe in der Serie wollen die Bootsbauer sichergehen, dass sich die großen GFK-Teile nicht verziehen. Deshalb bleiben Rumpf und Deck so lange wie nur möglich in den Mutterformen liegen.

Die Bavaria-Werft verfügt über zwei ultramoderne Fräsröbter, die über fünf Achsen gesteuert die Rümpfe und die Decks millimetergenau für den Endausbau vorbereiten. Die Maschine schneidet Löcher aus, wo später Fenster und Lukendeckel angebaut und wo Backskisten oder der Ankerkasten eingepasst werden. Sie bohrt Montagelöcher für sämtliche Beschläge vor und stanzt überschüssiges GFK vom Laminieren ab.

BUMMELZUG IM EILTEMPO

Für den eigentlichen Innenausbau mit Echtmöbeln kommt der Rumpf der Vision 46 danach auf das Förderband. In einer straffen Taktung von wenigen Stunden wird das Bauteil von einem Posten zum nächsten gefahren. Die Giebelstädter haben als eine der ersten Werften überhaupt die Fließbandproduktion im Serienyachtbau eingeführt. Im Falle der Vision 46 wird das Schiff insgesamt 27 Ausbaustationen bis zur Endmontage durchlaufen.

Einer der Posten ist die sogenannte Hochzeit, die Verbindung von Rumpf und Deck. Bis dahin sollten die beiden Teile aber schon so weit wie nur möglich ausgebaut beziehungsweise ausgerüstet sein. Zum Beispiel ist das Deck bereits mit Teak belegt, die Beschläge sind angebaut, und die Steuerung ist vormontiert. Diese Arbeiten sind auf guter Höhe auf dem Montagewagen einfacher und effizienter durchzuführen als später am →

» Der Terminplan ist meine Bibel, die Meilensteine darin sind die zehn Gebote. Bei Verstoß droht die Projekthölle! «

PROJEKTL EITER JOCHEN CZABKE

AUF IMMER UND EWIG



4
WOCHEN
BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG

DIE HOCHZEIT

Deck und Rumpf kommen für eine lange gemeinsame Zeit zusammen. Behutsam werden die beiden Elemente ineinander gefügt. Passen alle Bauteile, wird die Verbindung am Flansch geklebt und zusätzlich verbolzt. Erstmals ist das neue Schiff auch als solches zu erkennen

TAUSEND KLEINE SACHEN



NICHTS DARF FEHLEN

Im geschlossenen Schiff arbeiten sich die Bootsbauer durch eine lange Liste zu erledigender Aufgaben. Es fehlen noch die elektrischen Installationen, die sanitären Einrichtungen sowie die Einbauten der vorgesehenen Optionen. Nur wenn alle Teile gut vorbereitet zur Verfügung stehen, können die Handwerker den Zeitplan einhalten. Jeder fehlende Baustein führt nun unweigerlich zu einem ärgerlichen Aufschub, mit Auswirkungen auf die folgenden Boote, wenn das Band stillsteht

3
WOCHEN
BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG

DER LETZTE CHECK, DER LETZTE FLECK

2
WOCHEN

BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG



STRENGE ABNAHME

Die letzten Montagearbeiten am Schiff. Mit dabei sind jetzt vermehrt auch die Leute vom Qualitätsmanagement. Alle Bauteile und Funktionen werden eingehend geprüft



BLITZ UND BLANK

Mit Polierpaste und Maschine müssen Bavarias Saubermänner ran. Erst wenn alles glänzt, kann das Schiff vom Band

DAMIT'S AUCH SEGELT

fertig zusammengeklebten Schiff. Auch im Rumpf müssen bis dahin alle großen Möbel eingepasst und die Schottwände gestellt und natürlich die Maschine an Ort und Stelle sein. Denn ist der „Deckel“ erst mal darauf, ist das Interieur nur noch durch den Niedergang erreichbar.

Die Hochzeit läutet gleichermaßen die Phase für den Endausbau ein. Sonderwünsche werden jetzt realisiert, letzte Montagearbeiten vorgenommen, auch wird schon mit der Reinigung begonnen. Und der Prototyp erhält nun häufigen Besuch von den Zertifizierern des Germanischen Lloyd. „Die wollen jedes einzelne Bauteil sehen und kontrollieren, und das sind ja ganz schön viele“, berichtet Produktmanager Daniel Kohl von den Prüfungen für die aufwändige Abnahme des Germanischen Lloyd, welche weit über die vorgeschriebene CE-Zertifizierung hinaus reicht. Gleichzeitig überprüft Bavaria per eigenem Qualitäts-Management. Die YACHT hatte in Heft 14/2011 über die strengen hausinternen Richtlinien bei den Giebelstädtern berichtet.

GESCHAFFT – UND WEITER GEHT'S

Erst als eine der allerletzten Ausbaustufen wird schließlich der Kiel angeflanscht und das Ruderblatt eingesetzt. Danach polieren fleißige Hände Gelcoat und Chromstahl auf Hochglanz. Und dann: einpacken, verladen, festzurren, und ab die Post per Lkw Richtung Düsseldorf zur Messe. Ein paar Tage danach schon wird das Bavaria-Management vor versammelter Menge feierlich den Neubau präsentieren, währenddessen die Ingenieure, Planer und Entwickler bereits wieder an den Plänen für die nachfolgenden Modelle der Vision-Serie arbeiten. Und nach der Messe stehen die ersten Tests durch das werfteigene Team an.

Auf die „Mia“ sollen unter den Projektnamen „Victoria“ und „Emily“ ein größeres und ein kleineres Modell folgen – mehr will die Werft derzeit noch nicht bekanntgeben. Sicher ist nur: Nach der Präsentation ist vor der Präsentation. Das Produktmanagement und das Entwicklungsteam werden sich ohne Pause auf die kommenden Aufgaben stürzen. Wieder wird man in endlosen Sitzungen literweise Kaffee trinken, um Details streiten und fluchen. Und ganz am Ende wird's trotzdem wieder passen – kein Zweifel.

MICHAEL GOOD

1
WOCHE

BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG

*KNIFFLIG
Erst ganz
zum Schluss
wird der
Kiel aus
Gusseisen
angebaut.
Die Flosse
wird mit
dem Rumpf
verbolzt und
verklebt.
Moderne
Messmetho-
den sorgen
für die
Symmetrie*



GLANZ UND GLORIA



0
WOCHE

BIS
ZUR
FERTIG-
STELLUNG

GANZ SELBSTVERSTÄNDLICH

Die Premiere auf der Messe, eine von vielen Präsentationen in Düsseldorf 2012. Viele Besucher kommen und staunen. Der Prototyp hat bis dahin ein- einhalb Jahre Entwicklungs- und Aufbauarbeit hinter sich. Und es stecken geschätzt mehr als 10 000 Arbeitsstunden von über 100 Beteiligten darin

KONTROLLE IST BESSER

2
WOCHE

NACH
DER
FERTIG-
STELLUNG



*STABILITÄTSTEST
Gleich im Anschluss an die Messe kommt die Vision 46 ins firmeneigene Testcenter an den Main. Vier Tage lang checkt die Werft dort alle Systeme im Wasser durch. Es werden Krängungstests durchgeführt, die Maschinenleistung und die Propellerwahl geprüft sowie Dichtungen kontrolliert*

»Wesentlich in der Entwicklung waren neue Wege in der Methodik bei der Einbeziehung des Kunden. Damit sind wir tatsächlich auf neue technische Lösungen gekommen«

GESCHÄFTSFÜHRER DR. JENS LUDMANN

ENDE GUT, ALLES GUT?



8
WOCHE

NACH
DER
FERTIG-
STELLUNG

*FEUERPROBE UNTER SEGELN
Bavaria lässt die fertige Vision 46 für die ersten werftinternen Segeltests in die Türkei überführen. Dort muss das Boot jetzt unter Beweis stellen, ob alle Berechnungen der Ingenieure stimmen. Passt die Ergonomie, sind die Beschläge tatsächlich am richtigen Ort, wurden die Anbauteile stark genug ausgelegt? Und, nicht zuletzt: Wie segelt das Boot? Gibt der Projektmanager dann grünes Licht, darf auch die Wassersportpresse ran. Der große Test der neuen Vision 46 folgt demnächst in der YACHT*