

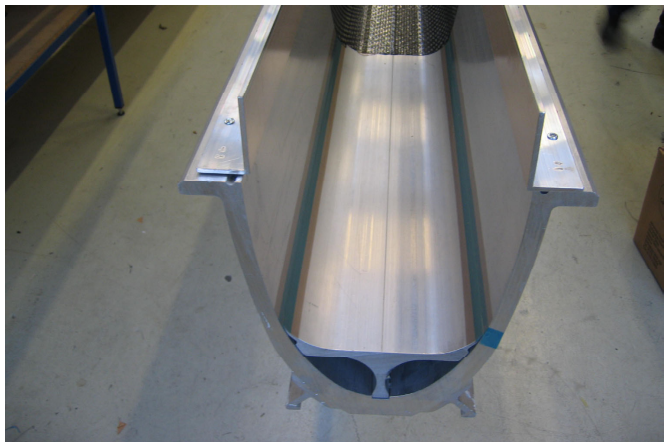
Die Herstellung des Mastrohres

- Nordic's geteilte, druckfeste Mastformen:



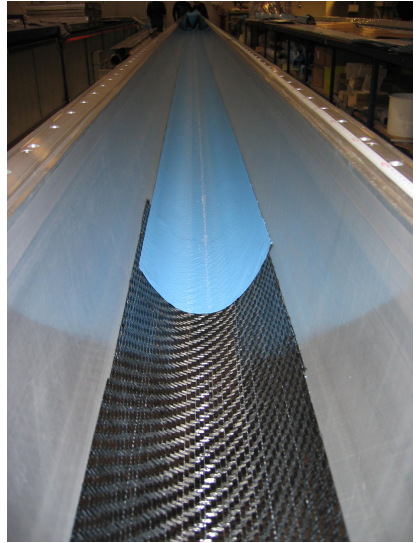
Die Herstellung des Mastrohres

- Die Form wird zum Laminieren vorbereitet.



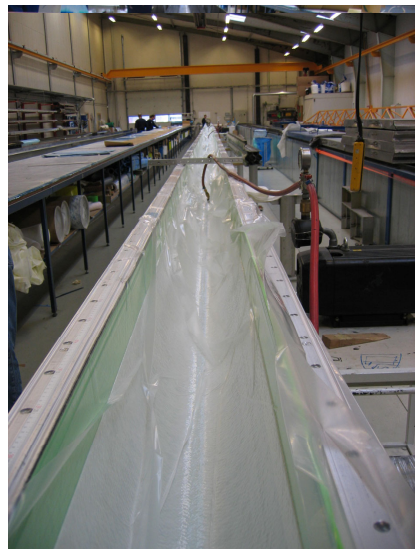
Die Herstellung des Mastrohres

- Die Form wird zum Laminieren vorbereitet.
- Die Verarbeitung der Prepregs erfolgt durch trockenes Einlegen in die offene Form. Die ersten Lagen werden eingelegt,



Die Herstellung des Mastrohres

- Die Form wird zum Laminieren vorbereitet.
- Die Verarbeitung der Prepregs erfolgt durch trockenes Einlegen in die offene Form. Die ersten Lagen werden eingelegt,
- dann wird Vakuum gezogen und die Lagen so verdichtet,



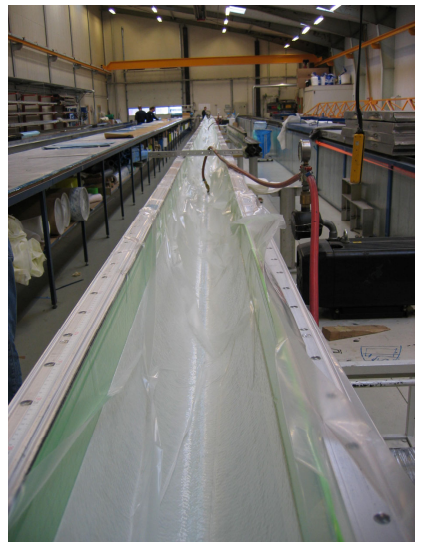
Die Herstellung des Mastrohres

- Nordic's geteilte, druckfeste Mastformen:
- Die Form wird zum Laminieren vorbereitet.
- Die Verarbeitung der Prepregs erfolgt durch trockenes Einlegen in die offene Form. Die ersten Lagen werden eingelegt,
- dann wird Vakuum gezogen und die Lagen so verdichtet,
- weitere Lagen werden aufgebracht,



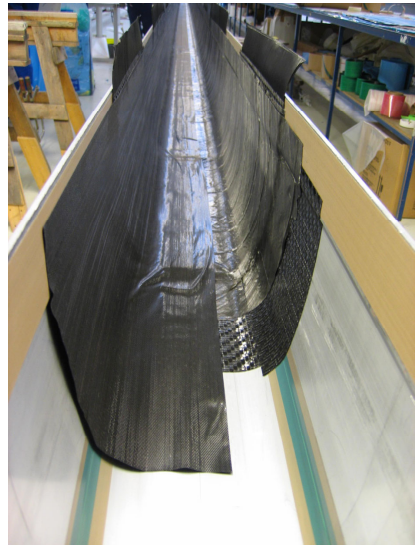
Die Herstellung des Mastrohres

- Nordic's geteilte, druckfeste Mastformen:
- Die Form wird zum Laminieren vorbereitet.
- Die Verarbeitung der Prepregs erfolgt durch trockenes Einlegen in die offene Form. Die ersten Lagen werden eingelegt,
- dann wird Vakuum gezogen und die Lagen so verdichtet,
- weitere Lagen werden aufgebracht,
- wieder verdichtet,



Die Herstellung des Mastrohres

- Nordic's geteilte, druckfeste Mastformen:
- Die Form wird zum Laminieren vorbereitet.
- Die Verarbeitung der Prepregs erfolgt durch trockenes Einlegen in die offene Form. Die ersten Lagen werden eingelegt,
- dann wird Vakuum gezogen und die Lagen so verdichtet,
- weitere Lagen werden aufgebracht,
- wieder verdichtet,
- und so weiter bis das Laminat vollständig aufgebaut ist.



Die Herstellung des Mastrohres

- Nordic's geteilte, druckfeste Mastformen:
- Die Form wird zum Laminieren vorbereitet.
- Die Verarbeitung der Prepregs erfolgt durch trockenes Einlegen in die offene Form. Die ersten Lagen werden eingelegt,
- dann wird Vakuum gezogen und die Lagen so verdichtet,
- weitere Lagen werden aufgebracht,
- wieder verdichtet,
- und so weiter bis das Laminat vollständig aufgebaut ist.
- Die Formhälften werden zusammengesetzt und die Masthälften werden vor der Aushärtung zu einem Stück verbunden.
- Schließlich wird die Form für den Reaktionsprozess vorbereitet, in den Ofen gehoben, und dort mit einem Laser ausgerichtet.



Die Herstellung des Mastrohres

Die Einhaltung exakter Werte während der Aushärtung ist absolut wichtig.

Die Daten werden für jeden Mast protokolliert.

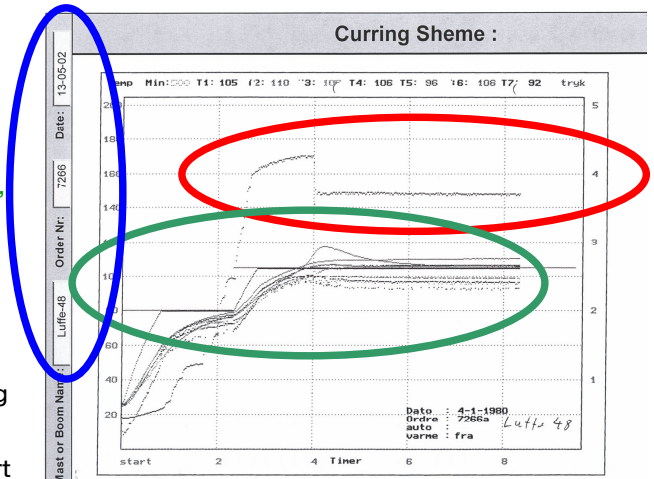
Erforderlich sind 3 – 5 Bar Druck,

vorheizen mit ca. 84 – 85° C,

dann setzt die Reaktion des Harzes im Prepreg ein, die Steuerung hält konstante 110 – 120° C.

Abschließend erfolgt eine 5 – 6 stündige Temperierung bei 105 – 110° C.

Der gesamte Prozess dauert von ca. 7 Std. bei 9m Mastlänge bis ca. 19 Std. bei 40m Mastlänge.



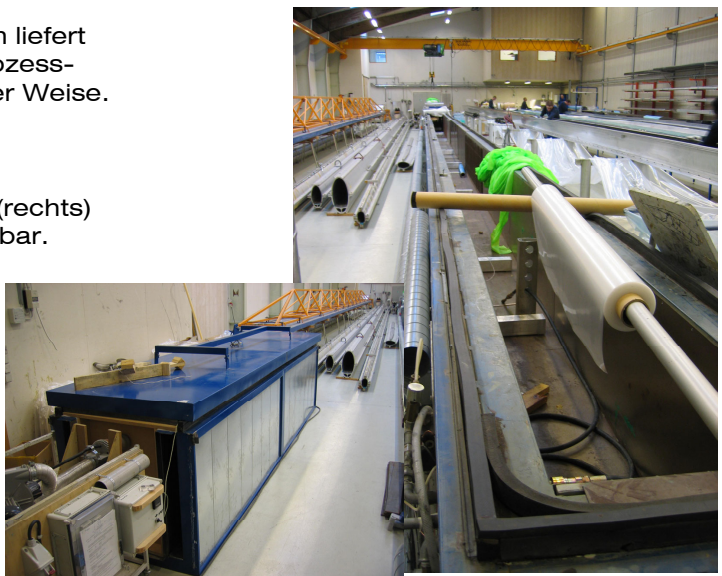
Die Herstellung des Mastrohres

Der Nordic Mast Ofen liefert diese aufwendige Prozess-Steuerung in perfekter Weise.

Bilder:

Der 40m lange Ofen (rechts) ist auf 50m verlängerbar.

Kurzer Ofen für Beschläge und kleine Teile (unten)



Die Herstellung des Mastrohres

Der Nordic Mast Ofen liefert diese aufwendige Prozess-Steuerung in perfekter Weise.

Bilder:

Ofendeckel



Die Herstellung des Mastrohres

Der Nordic Mast Ofen liefert diese aufwendige Prozess-Steuerung in perfekter Weise.

Bilder:

Form mit ausgehärtetem Mastrohr, in schon geöffneter Form vor dem Ofen, beim Entformen.



Die Herstellung des Mastrohres

- Nach Ablauf des „Back“prozesses wird die Form aus dem Ofen gehoben
- und die Formhälften werden getrennt



Die Herstellung des Mastrohres

- Nach Ablauf des „Back“prozesses wird die Form aus dem Ofen gehoben
- und die Formhälften werden getrennt.
- Heraus kommt das fertig ausgehärtete, einteilige Mastrohr.
- Nächster Fertigungs-Schritt ist die Einbringung und Befestigung der Beschläge.



Die Herstellung des Mastes

Masttop –
Rohr ausschneiden,



Die Herstellung des Mastes

Masttop –
Rohr ausschneiden,
Prepreg Top einkleben,



Die Herstellung des Mastes

Masttop –

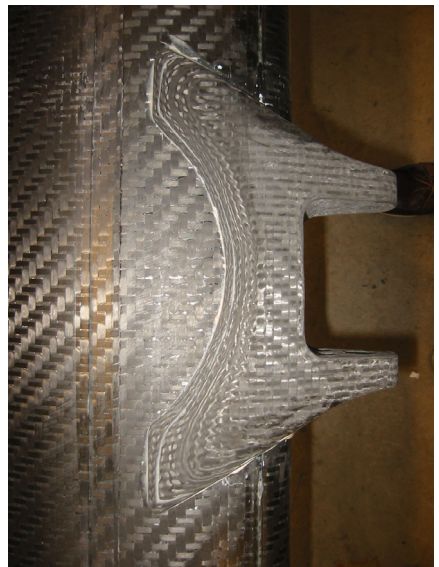
Rohr ausschneiden,
Prepreg Top einkleben,
Und so sieht das fertig aus.



Die Herstellung des Mastes

Baumbeschlag

Prepreg Beschlag
auf das Rohr aufkleben,



Die Herstellung des Mastes

Baumbeschlag

Prepreg Beschlag
auf das Rohr aufkleben,
mit dem Mast lackieren,



Die Herstellung des Mastes

Baumbeschlag

Prepreg Beschlag
auf das Rohr aufkleben,
mit dem Mast lackieren,
fertig und im Einsatz.



Die Herstellung des Mastes

Alles ist weitgehend
in das Laminat bzw.
In das Profil integriert:

Kickerbeschlag



Die Herstellung des Mastes

Alles ist weitgehend
in das Laminat bzw.
In das Profil integriert:

**Kickerbeschlag
Schothbeschlag**



Die Herstellung des Mastes

Alles ist weitgehend
in das Laminat bzw.
In das Profil integriert:

Kickerbeschlag
Schotbeschlag
Cockpitlicht



Die Herstellung des Mastes

Kickerbeschlag
Schotbeschlag
Cockpitlicht
Decksbeleuchtung



Die Salings

Der Mastbauer fertigt am liebsten auch die Salings aus Carbon.

Das ist technisch auch der richtige Weg, aber ein gewisser Luxus:

- wenig Gewichtersparnis
- bei hohem Preis.

Deshalb erhalten viele der heutigen Masten noch Aluminium Salings.

Man sieht keinen großen Unterschied.

Welche dieser Salings ist aus Aluminium?

Diese hier.



Die Salings



Das Rigg

Carbonmasten bekommen Rodrigg, im Regelfall mit mehreren Salingspaaren.

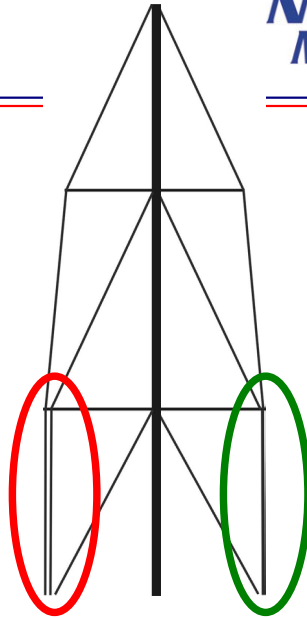
Wegen der **Gewichtersparnis**

und dem **tieferen Schwerpunkt**

setzt man so genannte discontinuous Rodrigs ein.

Das sind Riggs, die an allen Salings außer der oberen unterbrochen sind.

Das Rod wird nach unten hin abgestuft immer dicker und stärker.



Continuous Rigg / Discontinuous Rigg

Das Rigg



Optionen – Male Molds

Male Molds / Männliche Formen

sind „Innenformen“, die Aufbringung des Laminats erfolgt auf der Außenseite.

Vor- und Nachteile:

- + relativ preiswerte und einteilige Werkzeuge
- Verstärkungspatches sind von außen als Stufen erkennbar
- die glatte Formfläche liegt im Mastrohr
- Kabelrohre usw. sind schlecht montierbar
- beim Aushärten hängt die Form an 2 Punkten und biegt leicht durch.



Optionen – Autoklave

Male Molds werden im Autoklaven ausgehärtet. Ein Autoklave ist ein massiver Druckofen.

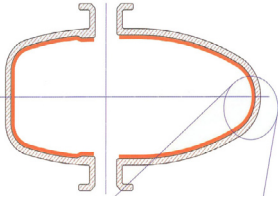
Vor- und Nachteile:

- + Kompakte Einheit mit allen Funktions- & Kontrollelementen
- Groß, schwer, teuer, inflexibel
- Die Halle muss 2x so lang sein wie der Autoklave



Optionen – Herstellungsvergleich

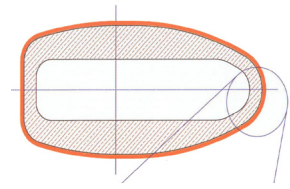
Druck-Außenform



Entweder so,
oder so.



Innenform



Gleicher Druck und Temperaturverlauf ergibt gleichwertige Ergebnisse.

Optionen – High Modulus Prepregs

Es gibt zahlreiche Typen von hochmodularen Carbonprepregs mit noch höheren Belastungswerten.

Bei deren Verwendung läßt sich weiteres Gewicht einsparen.

Typische erzielbare Werte sind:

- Bis ca. 15% weitere Gewichts-Ersparnis für das Mastrohr
- bei ca. 20% - 25% Aufpreis

Das macht für manche HiTech Anwendungen viel Sinn,



Optionen – High Modulus Prepregs

für den Cruiser oder Cruiser Racer
eher noch nicht.

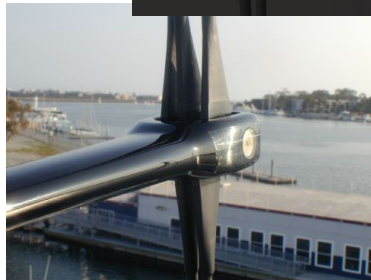


Optionen – Textile HiTech Riggs

Carbonmasten werden heute
meist mit Rodrigg ausgerüstet.

Die nächste Revolution im Mast-
und Takelagebereich wird mit
großer Sicherheit bei textilen
Riggs erfolgen:

- Bis zu ca. 70% Gewichts-
Ersparnis bei allerdings derzeit
noch ziemlich Goldschmiede-
artigen Preisen. Ein Beispiel:
- HLL PBO Achterstag 1.3 kg
statt bei Rod 7.6 kg
- Haltbarkeiten von derzeit ab
2 Jahren, mit Erwartung von
bald 5 Jahren oder 50000 sm.

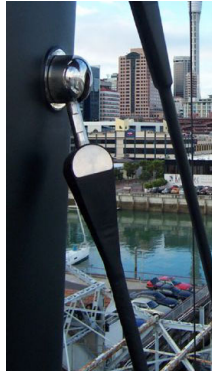


Optionen – Textile HiTech Riggs

Carbonmasten werden heute meist mit Rodrigg ausgerüstet.

Die nächste Revolution im Mast- und Takelagebereich wird mit großer Sicherheit bei textilen Riggs erfolgen:

- Bis zu ca. 70% Gewichts-Ersparnis bei allerdings derzeit noch ziemlich Goldschmiede-artigen Preisen. Ein Beispiel:
- HLL PBO Achterstag 1.3 kg statt bei Rod 7.6 kg
- Haltbarkeiten von derzeit ab 2 Jahren, mit Erwartung von bald 5 Jahren oder 50000 sm.



Optionen – Textile HiTech Riggs

Carbonmasten werden heute meist mit Rodrigg ausgerüstet.

Die nächste Revolution im Mast- und Takelagebereich wird mit großer Sicherheit bei textilen Riggs erfolgen:

- Bis zu ca. 70% Gewichts-Ersparnis bei allerdings derzeit noch ziemlich Goldschmiede-artigen Preisen. Ein Beispiel:
- HLL PBO Achterstag 1.3 kg statt bei Rod 7.6 kg
- Haltbarkeiten von derzeit ab 2 Jahren, mit Erwartung von bald 5 Jahren oder 50000 sm.



Tumbuckle
● ● futurefibres

Optionen – Textile HiTech Riggs

