

# Mit dem fliegenden Teppich über den See



Candela P-12 ist ein foilender Katamaran für 30 Passagiere.

Bild: candelaboats

**Kann man auf dem Wasser ohne fossile Brennstoffe schnell fahren und gleichzeitig ein gutes Geschäft damit machen?**

Von Anette Bengelsdorf

Erik Eklund aus Stockholm behauptete in einem Vortrag auf der Interboot: Ja, das geht, und stellte das in Entwicklung befindliche Hydrofoil-Boot Candela P-12 vor. Diese 30-sitzige Fähre wird im kommenden Jahr für den öffentlichen Nahverkehr probeweise in Dienst gestellt und soll Berufspendler von den Schären-Inseln nach Stockholm bringen.

Dabei wird sich die Fahrzeit gegenüber den bisherigen Dieselschiffen halbieren, während der Energieverbrauch um 85 bis 90 Prozent geringer wird. Und das ganz ohne Emission, leise, ohne Wellenschlag und ohne zu stampfen und zu schaukeln.

## Der Antrieb

Um zu verstehen, wie das funktionieren soll, hatte man auf der Interboot die Gelegenheit, sich die Technik der Sportboote der Firma Candela Speed Boat anzuschauen.

Herzstück der Boote ist der von Candela entwickelte Antrieb. Der elektrische Pod-Motor, ein Antrieb, bei dem Propeller und Elektromotor in einer Gondel (englisch „Pod“) unterhalb des Achterschiffs platziert sind. Ein Getriebe entfällt, der Motor wird dadurch reibungsarm und leise und für Kühlung sorgt das Wasser, das ihn umgibt. In der hydrodynamisch optimierten Gondel – sie ist wie ein Torpedo geformt – sind zwei kompakte Elektromotore untergebracht. Jeder von ihnen treibt einen Propeller an, die sich gegenläufig drehen.

Das ist nicht nur effizienter als Propeller, die in dieselbe Richtung arbeiten, dieses System wirkt auch dem Drehmoment entgegen, das normalerweise auf das Boot einwirkt. Und im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren brauchen die elektrischen keinen Ölwechsel, keinen Kundendienst und sind daher für Tausende von wartungsfreien Betriebsstunden gemacht.

## Die Foils

Um den „Torpedo-Antrieb“ noch effizienter zu gestalten, ist Candela mit Hydrofoils ausgestattet. Ein langes, horizontales Haupt-Foil nahe dem Schwerpunkt des Boots montiert und ein kleines, T-förmiges am Pod. Für den Betrieb in seichtem Wasser, zum Trailern und Lagern, können beide bis über die Wasserlinie hochgefahren werden.



Zwei Sensoren am Bug – hier das Backbordexemplar – messen permanent den Abstand zur Wasseroberfläche.

Bild: Bengelsdorf



Auch der Pod-Antrieb mit dem Heckfoil lässt sich für seichtes Wasser oder zum Trailern hochfahren.

Bild: Bengelsdorf

Foils reduzieren den Wasserwiderstand gegenüber Booten in Gleitfahrt um 50 Prozent.

Somit sind Spitzengeschwindigkeiten bis zu 30 Knoten möglich. Damit das Boot bei solchen Geschwindigkeiten nicht unkontrolliert aus dem Wasser schießt und vom Wasserfahrzeug zum Flugzeug mutiert, ist es mit einer Flugsteuerung ähnlich der eines modernen Kampffluggesetzes ausgerüstet. Zwei Sensoren am Bug messen ständig den Abstand zum Wasser und steuern wie bei einem Höhenruder den Anstellwinkel des hinteren Foils. Der Hauptfoil wird in Kurvenfahrt angesteuert und bewegt sich entsprechend vor oder zurück. Insgesamt sind zehn Sensoren aktiv, die das Boot in einer kontrollierten, stabilen Flugbahn halten. Übertreibt es der Pilot in seiner Kurvenfahrt, verhindert das Kontrollsystem, dass ein Foil aus dem Wasser kommt. Sind die Wellen zu hoch, setzt das System zur automatischen Sicherheitslandung an. Starten und landen überlässt der Pilot dem Boot.

### Ökonomische Überlegungen zum Boot

Komplett aus Carbon gebaut, kompensiert das geringe Gewicht des Rumpfs das der Batterien. Bei einer Reisegeschwindigkeit von 40 Stundenkilometern legt der 8,5 Meter lange und 1,6 Tonnen schwere

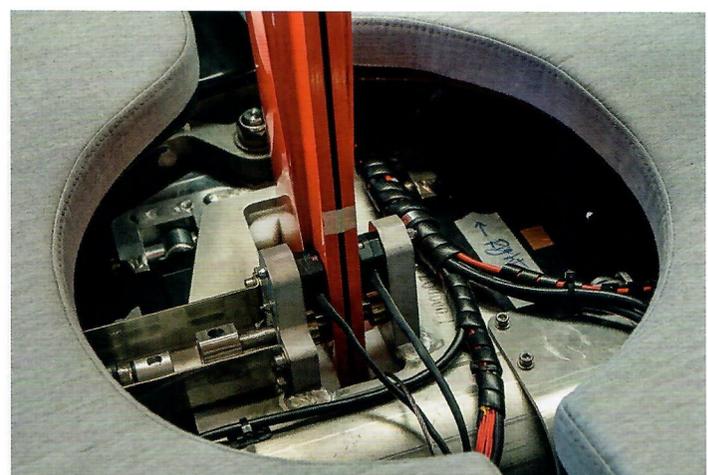
Foiler beinahe 100 Kilometer zurück, bevor die Batterien wieder geladen werden müssen. Wer sich für das abgehobene Speedboot C-8, interessiert – Bestellungen für 40 Exemplare sind bereits aus den Emiraten, den USA, der Karibik und der Schweiz eingegangen – darf tief in die Tasche greifen. Inklusiv kostenlosem Software-Update werden 330 000 Euro fällig. Ohne Mehrwertsteuer.

Zurück zu Candela P-12. Mit derselben Technik ausgestattet, angetrieben wird der Katamaran mit zwei der Pod-Motoren, wird die Fähre im kommenden Jahr in Stockholm den Betrieb aufnehmen. Die Vorteile liegen für Erik Eklund klar auf der Hand. Bei einer angenommenen Geschwindigkeit von 45 Stundenkilometern kommt eine herkömmliche Passagierfähre, pro beförderten Passagier, mit einer Kilowattstunde Energie nur zwei Kilometer weit. Candela P-12 legt dagegen 11 Kilometer zurück. Das P-12 Shuttle kommt so auf einen Energieverbrauch von nur 0,1 kWh Strom pro Passagierkilometer. Im konkreten Fall, auf den Bodensee übertragen, könnten, laut Eklund, die 11,5 Kilometer mit einer P-12 in 15 Minuten bei einem Energieverbrauch von 45 kWh zurückgelegt werden. Die Stromkosten pro Passagier – im September wurde noch mit 25 Cent pro kWh gerechnet – lägen bei 40 Cent. Entsprechend ließen sich die ▶▶



Die beiden Elektromotoren sind in einer torpedoförmigen Gondel untergebracht und treiben zwei gegenläufige Propeller an. An dieser Gondel ist auch das Heckfoil montiert.

Bild: Bengelsdorf



Je nach Abstand zur Wasseroberfläche wird hier der Anstellwinkel des Heckfoils reguliert.

Bild: Bengelsdorf



In hochgefahrenem Zustand ragen die Masten des Foils ins Cockpit.

Bild: Bengelsdorf



Am Vorgängermodell, C-7, das nicht mehr gebaut wird, kann man die Konstruktion des Hauptfoils sehen.

Bild: Bengelsdorf



Bild: candelaboats

23 Kilometer von Friedrichshafen nach Konstanz in 30 Minuten bei einem Energieverbrauch von 87 kWh zurücklegen. Stromkosten pro Passagier: 70 Cent. Da die Fähre ultra-leicht zu manövrieren ist, der Pod-Antrieb kann um 90 Grad ge-

dreht werden, wird sie von einer Person per Joystick und Touchscreen gesteuert.

Weiteres Personal soll für das barrierefreie Shuttle mit höhenverstellbarer Rampe nicht nötig sein. Insgesamt geht Eklund von einer Senkung der Betriebskosten gegenüber herkömmlichen Fähren um 60 Prozent aus.

Die geringere Passagier-Kapazität soll durch eine engere Taktung und den Einsatz von mehreren Fähren kompensiert werden.

Geht die P-12 in Serienproduktion, dürften auch die Anschaffungskosten sinken. ■

Technische Daten Candela P-12:

Länge: .....	12 m
Breite: .....	4,5 m
Tiefgang: .....	0,9 bis 2,6 m
Anzahl der Passagiere: .....	30
Leistung: .....	88 kW
Max. Geschwindigkeit: .....	30 kn
Reisegeschwindigkeit: .....	22 – 25 kn
Geschwindigkeit für Takeoff: .....	20 kn
Batterie-Kapazität: .....	252 kWh
Reichweite bei Reisegeschwindigkeit: .....	bis 100 km
Max. Nutzlast: .....	3 t

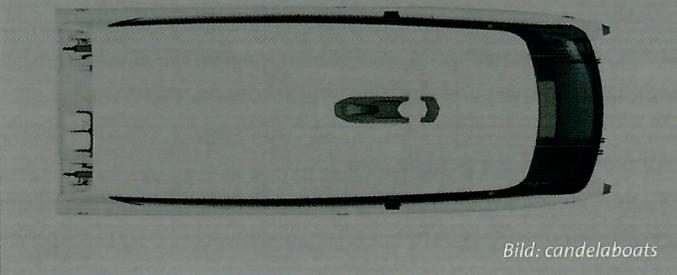


Bild: candelaboats



Der Hauptfoil der Candela C-8 kann komplett hochgefahren werden und verschwindet im Rumpf.

Bild: Bengelsdorf



Der Innenraum der Candela P-12 bietet Platz für 30 Passagiere.

Bild: candelaboats