

**heute die Technik von morgen nutzen –
sicher leise sauber**

H₂YACHT



motivation

Steigende Energiekosten, die Verknappung der konventionellen Energie-Ressourcen Erdöl und Kohle, CO₂-Belastung, Treibhauseffekt, Klimawandel - das alles sind Themen, die auch den Wassersport in den kommenden Jahrzehnten grundlegend verändern werden.

Wasserstoff ist mit großer Wahrscheinlichkeit der Energieträger der Zukunft. Der Brennstoff ist aus Wasser herstellbar – unter Einsatz regenerativer, umweltfreundlicher Energie. Die Wasserstoff-Brennstoffzelle arbeitet völlig geräuschlos und emissionsfrei. Als Endprodukt entsteht nur wieder Wasser.

Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie ist ein Thema der Zukunft, spannend und herausfordernd.

Ziel von H2Yacht ist es, diese moderne und zukunftsweisende Technologie bereits heute für den ambitionierten Wassersportler verfügbar zu machen - einfach und sicher in der Handhabung, bequem und komfortabel.

Der Brennstoffzellenantrieb an Bord ist sicher, leise und sauber.

Die H2Yacht 675 wartet auf Sie.



Dr.-Ing. Walter Pelka
Geschäftsführer



innovation

Die Anwendung der innovativen Brennstoffzellen-Technologie ist bisher weitgehend beschränkt auf einzelne Demonstrationsvorhaben, Forschungsfahrzeuge und Rekordversuche mit speziell hierfür konstruierten und gebauten Sonderfahrzeugen.

H2Yacht ist Vorreiter in der Entwicklung und dem Einsatz innovativer, umweltfreundlicher Energieversorgungs- und Antriebssysteme für den maritimen Bereich.

Im Jahre 2004 entwickelte H2Yacht ein durch Wasserstoff-Brennstoffzellen angetriebenes Motorboot "H2Yacht", das seit Anfang 2005 als vielbeachteter Forschungsträger erfolgreich auf der Elbe und ihren Nebenflüssen getestet wird.

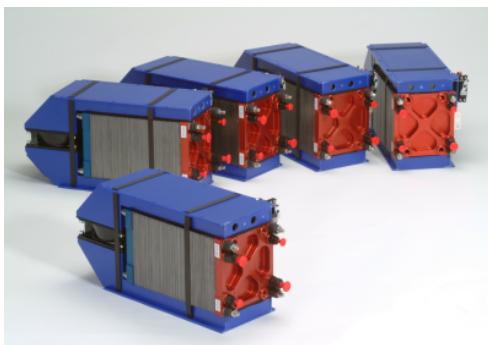
Basierend auf der umfangreichen Praxiserfahrung und detaillierten Messreihen wurde die „H2Yacht 675“ entwickelt.

Sie ist das erste kommerziell in Serie hergestellte und für den ambitionierten Wassersportler käuflich erwerbbares Boot, das durch eine Wasserstoff-Brennstoffzelle angetrieben wird.

Ein außergewöhnliches Boot:

Sicher, leise, sauber

Heute gebaut für die Zukunft.



tradition

Ein hochwertiges Antriebssystem hat Anspruch auf eine qualitativ hochwertige und außergewöhnliche „Schale“. Nur so macht diese Investition Sinn.

H2Yacht lässt den Rumpf der H2Yacht 675 auf einer Hamburger Bootswerft bauen, die für den qualitativ hochwertigen Bau von großen Motoryachten und traditionellen „Tuckerbooten“ bekannt ist.

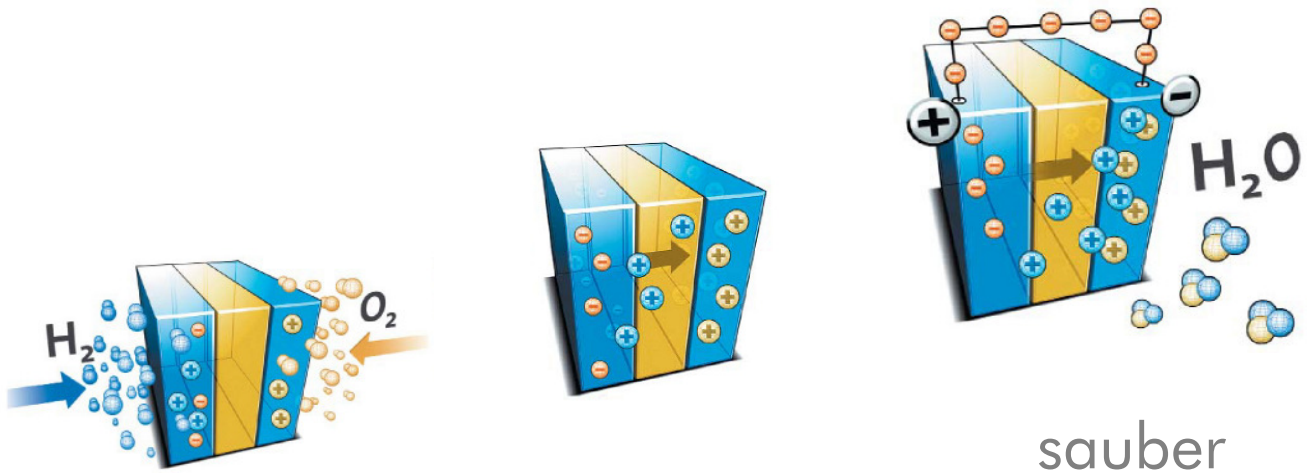
Ursprünglich waren die „Tuckerboote“ für das raue Revier der Unterelbe gedacht und dort Jahrzehnte als robustes Arbeitsboot im Hamburger Hafen im Einsatz. Sie erhielten ihren Namen nach dem typischen, weit hörbaren „Sound“ ihres langsam laufenden Dieselmotors. Sie fuhren als Fastmaker,

übernahmen Personenbeförderung oder Transportaufgaben. Der Riss der H2Yacht 675 beruht auf den Linien eines traditionellen, stabilen Rettungsbootes.

Heute, mit allem Komfort versehen, sind diese Boote ideal für Binnenreviere bis hin zur Küste. In der Verbindung von Tradition und Innovation muss der umweltbewusste Eigner auf nichts verzichten.

Die H2Yacht 675 wird vollständig in Deutschland, in Hamburg, in traditioneller hochwertiger, handwerklicher Bootsbaukunst gebaut – außergewöhnlich solide, unverwundlich und im Detail durchdacht.





sauber

In der Regel lässt sich elektrischer Strom aus einem chemischen Energieträger nur über den Umweg der Verbrennung erzeugen. Dabei entstehen thermische und mechanische Energie als Zwischenstufen, was stets mit Verlusten verbunden ist.

In der Brennstoffzelle wird die chemische Energie von Wasserstoff und Sauerstoff direkt in elektrische Energie umgewandelt. Wasserstoff und Sauerstoff werden an Elektroden herangeführt. Sie verbinden sich dort in einer umgekehrten Elektrolyse, einer „kalten Verbrennung“, zu Wasser. Es findet eine direkte Umsetzung der chemischen Energie in elektrische Energie statt. Aufgrund der direkten elektrochemischen Umwandlung ist der elektrische Wirkungsgrad

einer Wasserstoff-Brennstoffzelle hoch. Er kann bis zu 60% betragen. Die meisten Brennstoffzellen, so auch die des Antriebssystems der H2Yacht 675, nutzen den Sauerstoff der Umgebungsluft, so dass nur der für die Reaktion benötigte Wasserstoff als Treibstoff mitgeführt werden muss.

Erfunden wurde das Prinzip der Brennstoffzelle schon 1839 durch Sir William Robert Grove. Erst heute sind die hochwertigen Werkstoffe und Produktionstechniken für eine praktische Nutzung des Prinzips verfügbar.

So ist Jules Vernes Vision vom Wasser, das Schiffe antreibt, tatsächlich Wirklichkeit geworden.



„Das Wasser!“ rief Pencroff erstaunt; „das Wasser, um Dampfschiffe und Lokomotiven anzutreiben, Wasser, um damit Wasser zu erhitzen?“ - „Ja, allerdings das in seine Elementarbestandteile zerlegte Wasser“, belehrte ihn Cyrus Smith, „zerlegt durch Elektrizität, die bis dahin zur mächtigen und leicht verwendbaren Kraft erwachsen sein wird, denn alle großen Erfindungen scheinen infolge eines unerklärlichen Gesetzes sich zur selben Zeit zu ergänzen. Ich bin davon überzeugt, meine Freunde, daß das Wasser der einst als Brennstoff Verwendung findet, daß Wasserstoff und Sauerstoff, seine Bestandteile, zur unerschöpflichen und bezüglich ihrer Intensität ganz ungeahnten Quelle der Wärme und des Lichts werden. Der Tag wird nicht ausbleiben, wo die Kohlenkammern der Steamer und die Tender der Lokomotiven statt der Kohle diese beiden Gase vielleicht in komprimiertem Zustand mitführen werden, die unter den Kesseln eine enorme Heizkraft entwickeln.“



leise

Auf zahlreichen, insbesondere naturräumlich und landschaftlich interessanten Gewässern mit hohem Erholungs- und Erlebniswert ist der Betrieb von Booten mit Verbrennungsmotor bereits heute verboten. Ein reiner Batteriebetrieb führt zu unrealistisch hohen Gewichten des Antriebssystems, um eine der Brennstoffzellen-Technik annähernd vergleichbare Betriebsdauer und Reichweite zu erreichen. Die für einen Solarantrieb erforderlichen Paneel-Flächen überschreiten in der Regel die Grundrissflächen des entsprechenden Bootes um ein Vielfaches.

Die Brennstoffzelle arbeitet völlig emissionsfrei. Es entsteht bei der Stromerzeugung lediglich reines Wasser, das problemlos in die Umwelt abgegeben werden oder aufgefangen werden kann.

Die Brennstoffzelle arbeitet extrem leise und vibrationsarm. Das gleiche gilt für den Elektromotor, der die H2Yacht 675 antreibt.

Diese Eigenschaften stellen nicht nur einen wesentlichen Beitrag zum Umwelt- und Naturschutz bei der Nutzung der Gewässer dar, sondern ermöglichen auch den Bootsinsassen ein ungetrübtes Natur- und Freizeiterlebnis – vergleichbar eigentlich nur mit einem Segelboot.

Ein Gewinn für Mensch und Umwelt.





Germanischer Lloyd
OPERATING 24/7

sicher

Für die notwendige Sicherheit an Bord sorgt der Germanische Lloyd, führend in Sicherheitsfragen bei maritimen Brennstoffzellen-Anwendungen. Boot und Antriebssystem werden vom Germanischen Lloyd zertifiziert

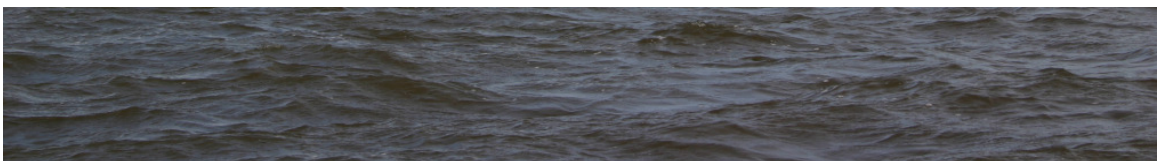
Durch das innovative, schlanke Antriebssystem wurde ein in dieser Bootsgröße sonst nur schwer zu realisierender Sicherheitsfaktor möglich: ein selbstlenzendes Cockpit.

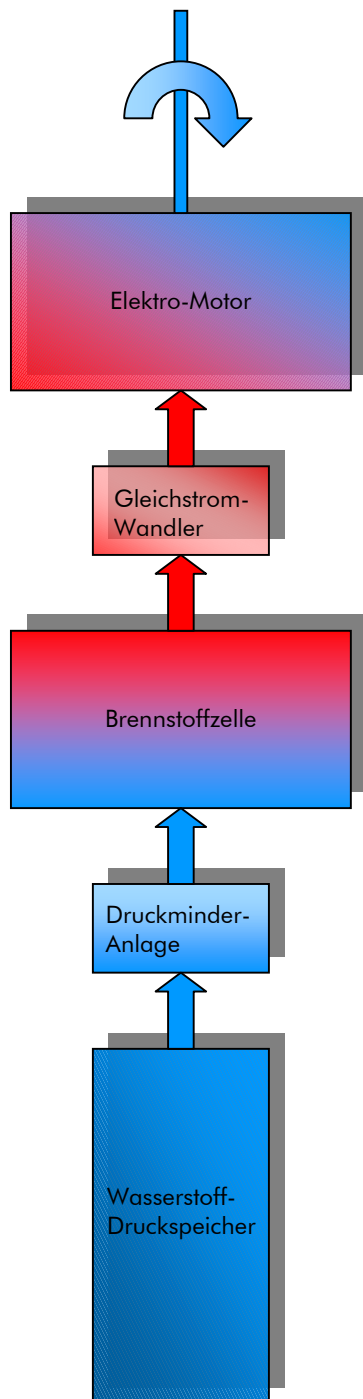
Die großzügig dimensionierten Pufferbatterien sind als redundante Energieversorgung ausgeführt. Bei einem eventuellen Ausfall der gesamten Gasversorgung oder der Brennstoffzellen liefern sie für eine Fortsetzung der Fahrt für bis zu 2 Stunden die er-

forderliche Energie. Viele weitere Details, die auf den ersten Blick vielleicht gar nicht auffallen, zeugen von der hochwertigen, aus der Praxis heraus entstandenen Ausstattung des Bootes:

Brennstoffzellensystem und Elektromotor werden durch ein Zweikreis-System gekühlt. Auch der äußere Kühlkreislauf ist geschlossen und gibt die Wärme über eine hochwertige Kielkühlung nach außen ab. So kann die Kühlung nicht verstopfen und die Wartung wird deutlich erleichtert.

Eine rundum laufende Handreling sorgt auch bei bewegtem Wasser für ordentlichen Halt und eine kräftige „Badeleiter“ erleichtert das An-Bord-Kommen.

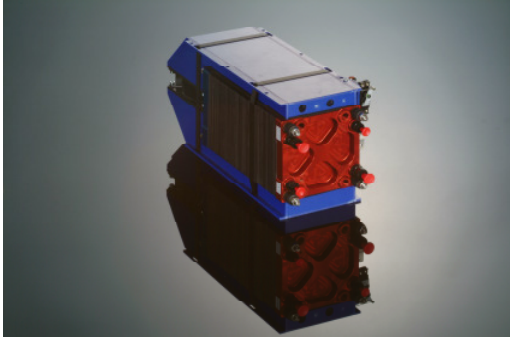




technik

Bis auf das Fehlen der Motorengeräusche unterscheidet sich das Brennstoffzellen-Tuckerboot nicht von seinen konventionell motorisierten Schwesterschiffen – allerdings stört kein Motorkasten das geräumige Cockpit. Der gesamte Antriebsstrang verschwindet vollständig unter dem durchgehenden Cockpitboden.

Nicht nur die unbestrittene Umweltfreundlichkeit und Zukunftssicherheit der Brennstoffzelle sprechen für ihren Einsatz an Bord. Technisch-ökonomisch ist der hohe Wirkungsgrad, insbesondere auch im Teillastbereich, ein wesentlicher Pluspunkt - gerade bei Bootsantrieben.



Der Antrieb der H2Yacht 675 ist als echter Brennstoffzellenantrieb, als „harter Hybrid-Antrieb“ ausgeführt. Dies bedeutet, dass der für den Antrieb benötigte Strom im normalen Fahrbetrieb ausschließlich von der Brennstoffzelle zur Verfügung gestellt wird. Lediglich starke Lastwechsel werden durch die Pufferbatterien zur Schonung der Brennstoffzelle abgefedert.

Die eingesetzte PEM-Brennstoffzelle (Proton Exchange Membrane) ist u.a. auch auf Grund ihrer niedrigen Arbeitstemperatur besonders für den mobilen Einsatz geeignet. Automobilhersteller entwickeln hauptsächlich Brennstoffzellen dieses Typs als Energiequelle für die Fahrzeuggenerationen der kommenden Jahrzehnte.

Die Speicherung des Wasserstoffs an Bord erfolgt an Bord entweder in fest eingebauten Drucktanks oder in Wasserstoff-Wechsel-Kartuschen. Die Kapazität der Wasserstoff-Speicher wird auf das jeweilige Fahrtgebiet des Bootes und die Betankungsmöglichkeiten abgestimmt.

Die Brennstoffzelle wandelt den Wasserstoff und den in der Luft enthaltenen Sauerstoff in elektrische Energie um. Der elektrische Strom wird über eine Leistungselektronik aufbereitet und versorgt den drehmomentstarken Elektromotor.

Fahrtgeschwindigkeit und Fahrtrichtung werden stufenlos über einen handlichen Fahrhebel gesteuert.





partner

Die Qualität der Realisierung einer ehrgeizigen Projektidee hängt entscheidend von den richtigen Partnern ab. H2Yacht ist es gelungen für die Entwicklung und Umsetzung des Projektes namhafte Partner zu gewinnen, die ihr umfassendes Know-how eingebracht haben.

Gebaut wird die H2Yacht 675 in Hamburg, handwerklich und solide – ein bleibender Wert.

Das Herzstück des Antriebes, die Brennstoffzelle, wurde von der High-Tech-Schmiede zsw-bw (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg) entwickelt und auf die

besonderen Anforderungen ihres Dienstes an Bord adaptiert.

Die Linde AG steht für das Logistikkonzept zur reibungslosen Versorgung der Boote mit „Treibstoff“, damit die innovativen Eigner die Vorzüge des umweltfreundlichen und komfortablen Antriebssystems ausgiebig genießen können, auf welchem Gewässer sie auch unterwegs sind.

Für die notwendige Sicherheit an Bord sorgt der Germanische Lloyd, führend in Sicherheitsfragen bei maritimen Brennstoffzellen-Anwendungen. Sowohl Boot als auch Antriebssystem werden vom Germanischen Lloyd zertifiziert.





daten

Bootsdimensionen:

Rumpflänge: 6,75m
Rumpfbreite: 2,44m
Tiefgang: 0,54m

Entwurfskategorie C
(küstennahe Gewässer)

Empfohlene Zuladung:
8 Personen (800kg)

Baumaterial:
Glasfaserverstärkter Kunststoff
(Handauflegeverfahren)

Cockpit selbstlenzend

Antriebssystem:

PEM Brennstoffzellen 2x 24V/1,2kW
Kühlung: Wasser/Wasser (Kielkühlung)
Pufferbatterien: 24V/220Ah

Treibstoff: Wasserstoff 5.0
Treibstoff-Vorrat: ca. 20 Nm³

Elektrische Motorleistung: 2,5kW
Kühlung: Luftkühlung
Stufenlose Regelung
3-flügeliger Festpropeller



kontakt



H2Yacht GmbH
Estebogen 37
D - 21129 Hamburg
+49 40 180 298 36
info@h2yacht.com
www.h2yacht.com

Bildnachweis:

H2Yacht GmbH (S. 2, 3, 6, 7, 8, 10)

Hamburger Hochbahn AG (S. 5)

Linde AG (S. 8)

zsw-bw/Ulmer Brennstoffzellen Manufaktur (S. 3, 9)

Firmenlogos: H2Yacht, Germanischer Lloyd, Linde AG, zsw-bw

Alle genannten technischen Daten und Beschreibungen sind ca.-Angaben und entsprechen dem Kenntnisstand zur Drucklegung des Prospektes. Änderungen dienen dem technischen Fortschritt und sind vorbehalten. Einzelne Bauausführungen und Ausrüstungsteile können von den Abbildungen und Beschreibungen im Text abweichen.