
Die Kopfleisten werden von uns erstellt!

Friedrich Mewis
Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH
Hamburg



Pod-Antriebe, Entwicklungsstand nicht nur aus hydrodynamischer Sicht

Zusammenfassung

Seit 1990 werden Schiffe mit Pod-Drives angetrieben, das sind Antriebe, bei denen ein elektrischer Motor außenbords in einem voll drehbaren Gehäuse (Pod) direkt auf den Propeller arbeitet.

Pod-Antriebe haben einen Siegeszug insbesondere für Zweischauber wie Kreuzfahrtschiffe, Ro-Ro-Schiffe, aber auch für Hilfschiffe verschiedener Verwendungen, angetreten. Die Hauptvorteile liegen in höherer Manövrierfähigkeit, geringerem Geräuschniveau und vor allem in der Möglichkeit mehr bezahlte Ladung zu transportieren, weil die Schiffs-Antriebsanlage frei untergebracht werden kann. Hauptnachteile sind der deutlich höhere Preis und der erforderliche die-selektische Antrieb. Der Propulsionswirkungsgrad ist etwas geringer als bei konventionellen Propellern, trotzdem kann bei Zweischaubern durch Pods Leistung eingespart werden.

Es gibt zurzeit weltweit 4 Pod-Hersteller, der Marktführer ist ABB-Azipod. Neue Entwicklungen sind an verschiedenen Stellen in Arbeit.

Summary

Within the past 13 years, Pod Drives (propulsors with outboard electric motor) with a power of up to 21 MW per unit have been developed and put into service; especially for large cruise liners but also for Ro-Ro-ferries and supply vessels. The success of Pod Drives is due to several advantages that they have over the conventional, shaft drive arrangement. These advantages include better maneuverability and lower noise generation. Also, there is a potential for more payload because the constraints on the machinery layout are less severe: There is more freedom in choosing the location of the main engines.

There are 4 pod manufacturer world wide, the market leader is ABB-Azipod. New developments are in preparation at some places in the world.

Was ist ein Pod-Drive

Der Pod-Drive unterscheidet sich von den herkömmlichen Antrieben durch zwei Merkmale:

- Der elektrische Antriebs-Motor ist innerhalb eines Gehäuses (Pod) untergebracht, das außerhalb des Schiffskörpers liegt.
- Die gesamt Einheit ist voll (360°) drehbar (azimuthing).



The Azipod unit incorporates an electric AC motor, located inside the pod.

Abb. 1: Definition Pod-Drive, Source: Azipod

Geschichte und Entwicklungsstand

Die Geschichte der Pod-Drives beginnt natürlich nicht mit der Installation des ersten Pod-Drives in das Hilfsschiff „Seiti“ im Jahre 1990, sie beginnt viel früher, vielleicht bei der Ausarbeitung des deutschen Patents Nr. 2,714,866 durch F.W. Pleuger, das mit dem Datum vom 9. August 1955 in das Patentregister eingetragen ist, aber 1951 bereits eingereicht wurde. Wie so oft, patentiert ein Erfinder zu früh und kann die Früchte seiner Arbeit nicht mehr ernten.

Um so bemerkenswerter ist die Arbeit der kleinen finnischen Firma „Azipod“, die in den 80er und 90er Jahren den größten Teil der Entwicklungsarbeit geleistet hat und letztendlich den Einsatz ermöglicht und durchgesetzt hat. Inzwischen haben drei weitere europäische Firmen Pod-Drives entwickelt, die in der nachfolgenden Tabelle 1

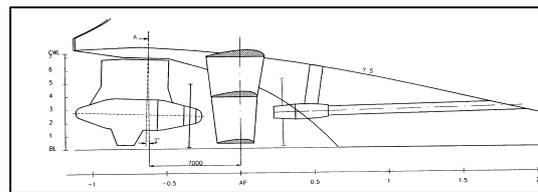
zusammengestellt sind; die Zahlen haben einen aktuellen Stand vom Februar 2003. Außereuropäische Pod-Drive-Installationen sind dem Verfasser nicht bekannt.

Azipod	Azipod/ABB	Summe
bis zu 20 MW bisher gebaut	58 installiert	683 MW
	56 bestellt	523 MW
Mermaid	Rolls Royce (KAMEWA) /Cegeleg	
bis zu 21 MW bisher gebaut	26 installiert	302 MW
	23 bestellt	279 MW
SSP/SEP	Schottel/Siemens	
bis zu 10 MW bisher gebaut	8 installiert	26 MW
	8 bestellt	66 MW
Dolphin	Wärtsilä (Lips)/STN	
bis zu 7 MW bisher gebaut	2 installiert	14 MW
	0 bestellt	0 MW

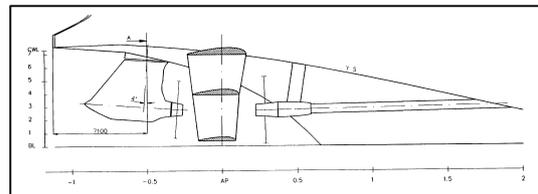
Tabelle 1 Übersicht über europäische Pod-Drive-Installationen

In Abb. 2 sind die vier europäischen Pod-Entwicklungen im Bild dargestellt. Die Zeichnungen stammen aus einem HSVA-Projekt, dem weltweit einzigen, in dem alle vier Pod-Entwicklungen gegeneinander angetreten sind. Die Hauptmerkmale sind:

- **Azipod** und **Mermaid** ziehende Propeller,
- **SSP 2** Propeller gleichsinnig drehend,
- **Dolphin** schiebender Propeller.

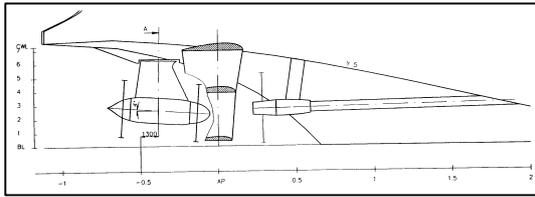


Azipod

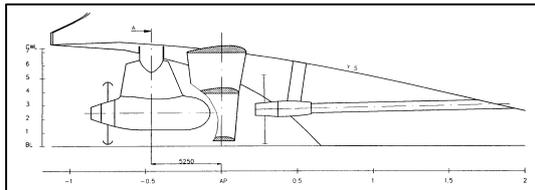


Mermaid

Die Kopfleisten werden von uns erstellt!



SSP



Dolphin

Abb. 2: HSVA-Projekt „Costa Classika“-Conversion

Pod Typen

Azipod

Azipod ist der eindeutige Marktführer, hat die meiste Entwicklungsarbeit geleistet und hat auch die meisten Installationen realisiert. Azipod hat neben der 1. Reihe bis 20 MW einen kleineren „Kompaktpod“ im Bereich von 1 MW bis 5 MW entwickelt.



Abb. 3: Kreuzfahrtschiff „Radiance of the Seas“, Werft: Jos. L. Meyer GmbH, 2001, Azipod 2 x 20 MW



Pod Dimensionen:

Länge: 11.40 m

Naben-Durchmesser: 2.85 m

Propeller – Durchmesser: 5.80 m

Gewicht: 207 t

Abb. 4: Azipod 20 MW an der „Radiance of the Seas“



Abb. 5: ABB Compact Pod, 4.5 MW Modellversuch in HSVA Die eigenartige Strutforn ist allein aus Kühlungsgründen gewählt.

Mermaid

Mermaid hat etwa halb so viel Installationen wie Azipod, erreicht mit maximal 21 MW jedoch die gleiche Maximalleistung wie Azipod. Das größte Fahrgastschiff der Welt wird mit 4 Mermaid-Pods, je 20 MW, angetrieben; 2 sind fest und 2 drehbar.



Abb. 6: Kreuzfahrtschiff „Millennium“ Chantiers de l’Atlantique, 2001, Mermaid 2 x 20 MW, HSVA-Modell

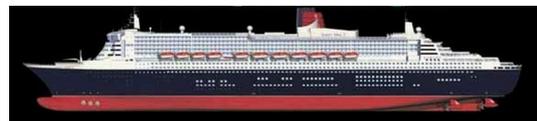


Abb. 7: „Queen Mary 2“, größtes Kreuzfahrtschiff, Chantiers de l’Atlantique, 2003, Mermaid 4 x 20 MW

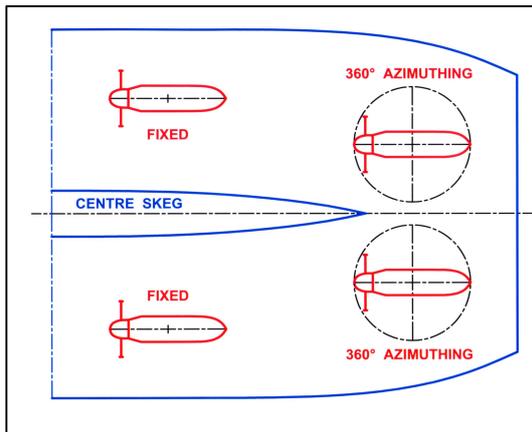


Abb. 8: „Queen Mary 2“
4 x 2 MW Mermaid, Anordnungsprinzip

SSP

Der SSP unterscheidet sich von allen anderen dadurch, dass er 2 Propeller hat. Diese drehen gleichsinnig. Der geringfügig höhere Wirkungsgrad wird durch einen höheren Preis erkauft. Die maximale Installation bis jetzt ist 10 MW. Schottel hat einen kleineren Pod entwickelt bis 5 MW, der SEP heißt.



Abb. 9: Auto- und Passagier-Fähre „Peter Pan“, SSW, 2002, SSP 2 x 10 MW

Dolphin

Vom Dolphin gibt es bisher nur ein Schiff, ausgestattet mit 2 x 7 MW.



Abb. 10: Kreuzfahrtschiff „Seven Seas Voyager“, Mariotti Yard, 2002,
Dolphin 2 x 7 MW

Neue Entwicklungen

Neue Entwicklungen werden aus aller Welt gemeldet. Es sind dies:

DCN-France:

besonders geräuscharm, geeignet für Navy-Nutzung

CRP-Japan:

2 Propeller kontrarotierend, ziehend

RIM-Drive-USA:

Ringmotor in der Düse

Die bemerkenswerteste Entwicklung kommt aus den USA, der so genannte RIM-Drive CRDP, der sich von allen anderen dadurch unterscheidet, dass sein elektrischer Motor nicht in der Nabe liegt sondern in einer ringförmigen Düse. Dadurch kann er ein höheres Moment erzeugen. Der RIM-Drive ist deutlich kleiner als Naben-angetriebene Pods.

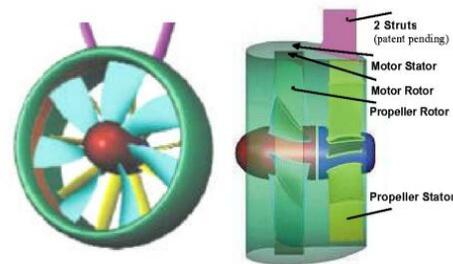


Abb. 11: RIM-Drive CRDP, EBC-USA

Pros und Cons der Pod-Antriebe

Der Siegeszug der Pod-Antriebe beruht auf ihren vielen Vorteilen gegenüber herkömmlichen Antrieben; die bei einigen Schiffstypen die Nachteile übertreffen.

Im nachfolgenden werden die Vor- und Nachteile in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit aufgezählt, diese differiert allerdings von Schiffstyp zu Schiffstyp.

Vorteile:

1. Mehr Laderaum, weil die Maschinenanlage an einen beliebigen Ort gestellt werden kann.
2. Sehr gute Manöviereigenschaften.
3. Geringe Geräusch- und Vibrations-Erregung.

Die Kopfleisten werden von uns erstellt!

4. Sehr kleine Geschwindigkeiten möglich.
 5. Als zusätzliche/nachträgliche Installation möglich zur Leistungserhöhung.
 6. Geringere Einbaukosten und –zeiten.
 7. Besonders geeignet für Eis-Performance.
- bessere Manöviereigenschaften,
 - geringerer Geräuschpegel.

Die etwas geringere Propulsionsgüte spielt eine untergeordnete Rolle, weil bei einigen Schiffen, insbesondere Zweischraubern, die Vorteile überwiegen.

Nachteile:

1. Höherer Preis.
2. Diesel-elektrischer Antrieb erforderlich, Verlust von 5-10% Energie zusätzlich, wenn nicht sowieso diesel-elektrischer Antrieb vorhanden.
3. Das Drehmoment des Motors ist bei Nebenmotoren begrenzt, deshalb kann nicht der optimale Wirkungsgrad des Propellers erzielt werden.

Zurzeit nehmen die Installationen nicht mehr so zu wie noch vor 5 Jahren, die Entwicklung scheint sich etwas zu verlangsamen.

Eignung von Pod-Antrieben für einige Schiffstypen:

Sehr gut:

Kreuzfahrer, Zweischrauber, Ro-Ro-Passagier-Fähren, Zweischrauben-Eisbrecher.

Gut:

Versorgungsschiffe, kleine Bulker und Tanker.

Vielleicht:

Containerfeeder-Schiffe <1000 TEU

Kaum:

Containerschiffe >1000 TEU

Nicht:

Containerschiffe > 3000 TEU

Zusammenfassung und Ausblick

Es gibt zurzeit weltweit 4 Pod-Hersteller, alle in Europa. ABB-Azipod ist der Marktführer gefolgt von Alstom-Mermaid. Die größten Pods haben zurzeit. 20 MW, größere sind wegen ungelöster Kühlungsprobleme im Moment nicht in Sicht. Überall auf der Welt wird an neuen Entwicklungen gearbeitet, Installationen gibt es jedoch noch keine.

Kleinere „Kompakt-Pods“ bis ca. 5 MW werden von Azipod und Schottel angeboten. Diese konkurrieren direkt mit den eigentlich billigeren mechanischen Z-Antrieben.

Die wichtigsten Vorteile der Pod-Antriebe sind

- mehr bezahlter Laderaum,