

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 22

Artikel: Gasturbinen für schnelle Frachter
Autor: Künzler, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84871>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

- Forschung, Ausbildung und Untersuchungen auf dem Gebiet der Reinraumtechnik allgemein anzuregen
- ein gemeinsames Forum zum Austausch von Erfahrungen, Ideen, Informationen und neuen Erkenntnissen zu bilden (Vortrags- und Diskussionsveranstaltungen, Seminare, Mitteilungsblätter)
- mit den verwandten Vereinigungen und Institutionen Kontakte zu schaffen und die Zusammenarbeit zu fördern.

In den *Fachgruppen* sollen die reinraumtechnischen Belange der Medizin, der Pharmazie, der Biologie, der

Halbleiterindustrie sowie der Präzisionsindustrie berücksichtigt werden. Für den Anfang wurden fünf Fachgruppen gebildet (Verunreinigung durch Schwebstoffe; Verunreinigungen durch Mikroorganismen; Normen und Richtlinien; Planung, Bau und Betrieb; Messtechnik). Die Anzahl dieser Gruppen soll je nach Bedarf und Interesse erweitert werden. Die Arbeiten der einzelnen Fachgruppen werden koordiniert und über deren Ergebnisse werden die Mitglieder periodisch orientiert. Die geplante Zusammenarbeit auf nationaler und internationaler Ebene wird sicher von grossem Interesse und Nutzen für die Mitglieder der Gesellschaft sein.

Gasturbinen für schnelle Frachter

DK 621.438:629.123.4

Nach erfolgreicher Probefahrt wurde am 22. März 1971 das Gasturbinenschiff (GTS) «Euroliner», als erster Neubau einer Serie von vier Containerschiffen, von den Rheinstahl-Nordseewerken Emden an die Auftraggeber übergeben. Eigentümer ist die Scarsdale Shipping Corp., Ltd., London, Charterer die Seatrain Lines Inc., New York. Das besondere an diesem Ereignis ist, dass im GTS «Euroliner» erstmals das Konzept eines automatisierten Gasturbinen-Schiffsantriebes grösserer Leistung für den überwachungsfreien Betrieb verwirklicht wurde. Die Antriebsanlage wird dabei von der Kommandobrücke aus gesteuert, während der Maschinenraum unbesetzt ist.

Beim «Euroliner» handelt es sich um ein besonders für den Transport von Grosscontainern konstruiertes Frachtschiff. Die Gesamtlänge beträgt 242 m, die Breite über Spannten 30,5 m. Der 33 500-BRT-Frachter hat eine Tragfähigkeit von 23 000 tdw und kann 816 Grosscontainer von 40 Fuss (12 m) aufnehmen.

Angetrieben wird das Schiff von zwei Gasturbinen mit einer Wellenleistung von je 30 000 PS bei einer Drehzahl der Freistrahlturbinen (Arbeits-) Turbine von 3600 U/min; diese wirken über je ein De-Schelde-Getriebe auf je einen Lips-Verstellpropeller und verleihen dem Schiff eine Geschwindigkeit von mehr als 26 Knoten (rund 48,2 km/h).

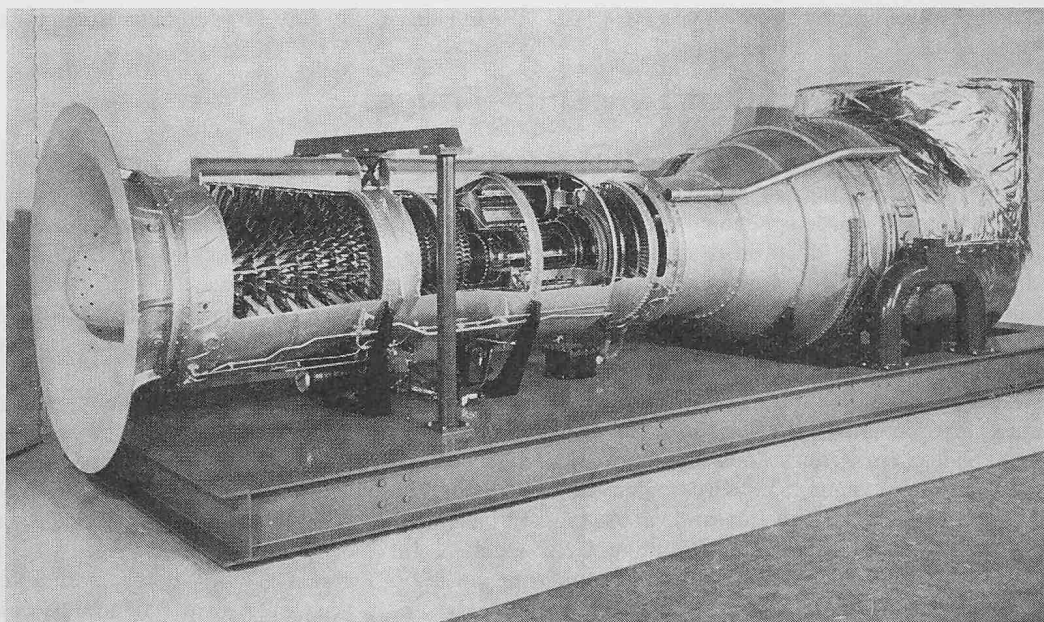
Bei den Gasturbinen handelt es sich um eine Konstruktion der Turbo Power & Marine Systems, einer kürzlich aus der Firma Pratt & Whitney ausgegliederten Tochtergesellschaft der United Aircraft Corporation. Die im «Euro-

liner» eingesetzten Gasturbinen des Typs P&WA FT 4 stellen eine Weiterentwicklung des Strahltriebwerkes Pratt & Whitney JT 4 dar. Dieses hat eine Standschubleistung von etwa 7930 kp und wird in einigen Langstreckenflugzeugtypen der Fabrikate Boeing 707 und McDonnell Douglas DC-8 eingebaut. Das gleiche Triebwerk mit Nachbrenner leistet etwa 12 000 kp Schub und dient dem Antrieb von einigen Überschall-Militärflugzeugen, wie zum Beispiel Republic F-105 und Convair F-106.

Die Entwicklung eines Schiffsantriebes auf der Grundlage des Triebwerkes JT 4 begann im Jahre 1961 im Rahmen eines gemeinsamen Programms der U.S. Navy mit der Pratt & Whitney Aircraft. In der Folge wurden mehrere Schiffe mit dieser Anlage ausgerüstet, vorwiegend solche, bei denen hohe Geschwindigkeit und schnelle Einsatzbereitschaft gefordert wurden. Vielfach werden solche Schiffe mit zweierlei Antriebsanlagen versehen: Zwei kleinere Gasturbinen für normale Reisegeschwindigkeiten, und zwei FT 4, die dann angelassen werden, wenn hohe Geschwindigkeit gefordert wird. Die ersten Anlagen dieses Typs wurden im Jahre 1965 in Betrieb gesetzt. In der Zwischenzeit wurde eine ganze Reihe solcher Gasturbinen entwickelt; deren Wellenleistungen liegen zwischen 500 und 34 000 PS.

Bei dieser Konstruktion fällt dem geringfügig geänderten, den unterschiedlichen Betriebsbedingungen angepassten Flugzeugtriebwerk die Aufgabe zu, Gas hohen Druckes und hoher Temperatur zu erzeugen. Dieses hochverdichtete Gas expandiert dann in einer getrennten Arbeitsturbine.

Bild 1. Schnittmodell der Gasturbinenanlage Pratt & Whitney Aircraft FT 4. Links, geschnitten, der Gasgenerator, bestehend aus dem achtstufigen Niederdruckverdichter, dem siebenstufigen Hochdruckverdichter, dem ringförmigen Verbrennungsteil mit acht Brennkammern und der dreistufigen Turbine. Rechts das Gehäuse der zweistufigen Freistrahlturbine und der Abgaskrümmer



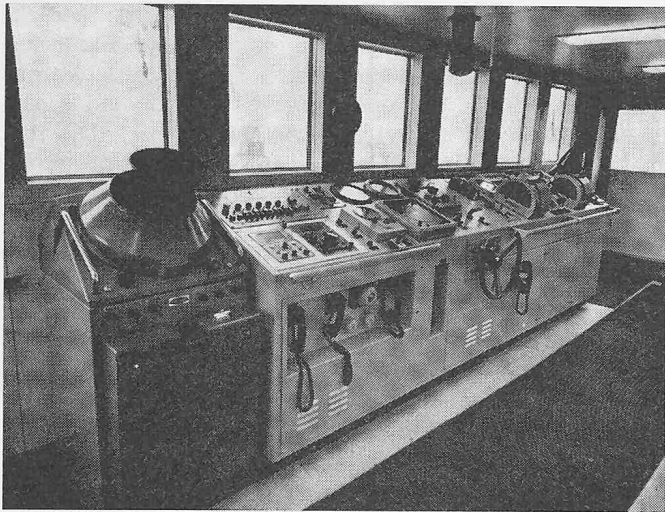


Bild 2. Zentraler Leiststand des Frachtschiffes «Admiral William M. Callaghan», versehen mit zwei Gasturbinen P&WA FT 4. Dieses Schiff steht seit 1967 in Betrieb

Der Gasgenerator, also das Strahltriebwerk, ist eine Zweiwellenanlage mit einem mehrstufigen Verdichter, einem ringförmigen Verbrennungsteil mit acht Brennkammern und einer dreistufigen Turbine für den Antrieb der Verdichterstufen. Die Austrittsdüse (wie sie im Flugzeugtriebwerk besteht, um einen gebündelten Strom zu erzeugen, sowie als Hilfe für die Dämpfung des Schalls) entfällt, so dass die vom Generator erzeugten Gase direkt eine zusätzliche, zweistufige Freistrahlgasturbine beaufschlagen, vgl. Bild 1 (die Bezeichnung «FT» steht für «Free Turbine»). Diese Anordnung weist einige Vorteile gegenüber der mechanisch gekuppelten Arbeitsturbine auf: Der Gasgenerator kann bei jeder Leistung der Turbine mit optimalem Luftdurchfluss und Temperatur betrieben werden. Da der Verdichter des Gaserzeugers keine mechanische Verbindung mit der Last hat, ist der Leistungsbedarf für den Anlassvorgang minimal; die grösste Anlage kann mit Hilfe von Pressluftzylindern und einem kleinen Luftturbinenanlasser im Gewicht von einigen kg angelassen werden. Versuche haben erwiesen, dass die optimale Geschwindigkeit des Gasgenerators sehr genau eingehalten werden kann, selbst bei Belastungsschwankungen der Arbeitsturbine bis zu 50 %.

Die gesamte Anlage ist äusserst raumsparend; die 30 000-PS-Ausführung vom Typ FT 4 ist 7,92 m lang,

1,93 m breit, 2,16 m hoch und wiegt 6,43 t einschliesslich Freistrahlturbine, Welle und Auslasskrümmer. Der Umstand, dass Gasturbinen praktisch keine Aufsicht benötigen, gestattet eine weitgehend automatische Arbeitsweise sowie die Fernbedienung. Der Anlassvorgang, der ebenfalls automatisiert werden kann, dauert knapp zwei Minuten; vom Start bis zur Abgabe der vollen Leistung werden etwa vier Minuten benötigt (bei Dieselmotoren und bei Dampfturbinen werden dazu mehrere Stunden gebraucht).

Da die Anlagen als komplette Antriebseinheiten («Power Pac») geliefert werden und die benötigten Installationen sehr einfach sind, können sie in knapp acht Stunden ausgetauscht werden. Die FT-4-Gasturbinen stehen ebenfalls als stationäre Antriebsaggregate zur Deckung von Spitzenlasten in elektrischen Verbundnetzen im Einsatz. So zum Beispiel bei der Public Service & Gas Company Searon in New Jersey, wo acht P&WA-Gaserzeuger vier Freistrahlgasturbinen Bauart Worthington antreiben und 140 MW Strom erzeugen. Dieses Elektrizitätswerk ist seit 1965 in Betrieb, und die Firma hat bereits den Auftrag für die Lieferung von vier gleichen Anlagen erteilt. Auch die Southern California Edison betreibt seit 1969 vier gleiche Gruppen, und die Baltimore Gas & Electricity Co. hat kürzlich ihr zweites 140-MW-Kraftwerk mit acht FT-4-Turbinen fertiggestellt.

Der erstmals im «Euroliner» verwirklichte, automatisierte Betrieb einer Schiffsantriebsanlage grosser Leistung ist eine gemeinsame Entwicklung des Fachgebietes Schiffbau von AEG-Telefunken mit der Turbo Power & Marine Systems. Zu jeder der beiden Gasturbinen-Antriebsanlagen gehört eine AEG-Fahrautomatik, mit der die Anlagen über zwei Maschinentelegraphen automatisch nach festverdrahteten Programmen optimal betrieben werden, so dass sie auch bei einem Kaltstart schon nach wenigen Minuten die volle Leistung abgeben.

Eine zentrale Datenverarbeitungsanlage vom Typ AEG-Datazent 100 überwacht ständig mehrere hundert analoge und digitale Messstellen des gesamten Maschinenbereiches auf unzuverlässige Abweichung und führt als übergeordnete Systemkomponente bei Auftreten von Störungen selbsttätig Eingriffe aus. Alle peripheren Überwachungs- und Kontrolleinrichtungen sind in einem zentralen Leitstand zusammengefasst (Bild 2). Die zwei De-Schelde-Getriebe treiben neben dem Verstellpropeller auch je einen AEG-Wellengenerator von 1090 kW für die Bordnetzversorgung an. Ferner steht ein Dieselgenerator von 1500 kVA für die Stromversorgung zur Verfügung. M. K.

Der Rangierbahnhof Lausanne-Triage

DK 656.212

Er steht seit Beginn des Sommerfahrplanes 1971, seit dem 23. Mai, in Betrieb. Zum Zwecke der Einführung des Personals wurden schon seit März dieses Jahres einzelne Güterzüge dort zerlegt und zu neuen, nach verschiedenen Zielen getrennten wieder zusammengesetzt. Die Belastung dieser wichtigsten und modernsten Rangieranlage im Kreis 1 der SBB erfuhr bis zu ihrer vollen Inbetriebnahme am erwähnten Tage mehrfache Steigerungen, die technische Mängel und solche des Personals rechtzeitig zutage bringen sollten. In der Zwischenzeit stand der Bahnhof Sébeillon bei Renens noch vollumfänglich zum gleichen Zwecke zur Verfügung; er wird später die Triage für den Güterverkehr der Region Lausanne vorzunehmen haben.

Bild 1 zeigt das Feld in Richtung Genf gesehen. Im Vordergrund befindet sich die Einfahrgruppe mit vorläufig elf Geleisen und Platz für zwei weitere. Hinter der Strassen-

brücke beginnt der Ablaufberg mit 15 % Steigung bzw. 50 % Gefälle, der in den Richtungsfächer von heute 33 (später 45) Geleisen ausmündet. Links und rechts des kleinen Gebäudes in Bildmitte (im eiförmigen Feld) sind die Geleisebremsen angebracht.

Der Manöverablauf vollzieht sich heute teilweise und später völlig automatisch. Nach dem Ablesen der Wagenziele und -gewichte wird ein Lochband erstellt. Der Computer veranlasst alsdann ohne menschliches Zutun das Stellen der Weichen, damit die Wagen in die für die verschiedenen Richtungen vorgesehenen Geleise einfahren können. Mit 1,2 bis 1,5 m/s werden jene abgestossen. Ein Radargerät ermittelt kurz vor den Geleisebremsen die Geschwindigkeit der einzelnen Fahrzeuge, wonach jene wiederum computer-gesteuert und unter Berücksichtigung von Gewicht und Weglänge entsprechend dosiert in Aktion treten. Eine zweite