(19) **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

PATENTSCHRIFT

(12) **Ausschließungspatent**

(11) **DD 296 043 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) **B 63 H 1/14**

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 63 H / 342 123 8	(22)	27.06.90	(44)	21.11.91

(71) Ingenieurzentrum Schiffbau GmbH i. G., Wismarsche Straße 6/7, O - 2500 Rostock, DE
(72) Dudszus, Alfred, Prof. Dr. sc. techn.; Büchler, Dirk, Dipl.-Ing., DE
(73) Ingenieurzentrum Schiffbau GmbH i. G., O - 2500 Rostock; Universität Rostock, Universitätsplatz, O - 2500 Rostock, DE

(54) Schiffspropeller mit an den Enden der Flügelblätter angesetzten Flossen

(55) Propeller; Propellerdurchmesser; Propellerflügel; Flügelblatt; Spitzenwirbel; Wirbelflosse; Profiltiefe; Profildicke; Rücklage; Flügelsteigung

(57) Es ist das Ziel der Erfindung, für Ein- und Mehrschraubenschiffe einen geeigneten Schiffspropeller zu schaffen, mit dem die propellererregten Druckimpulse reduziert und der Propulsionsgütegrad verbessert werden kann. Es ist daher Aufgabe einen solchen Schiffspropeller zu schaffen, mit dem ein größerer Energieanteil aus den von den äußeren Flügelradien abgehenden Spitzenwirbeln sowie aus dem Schiffsnachstrom zurückgewonnen werden kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Durchmesser des Schiffspropellers gegenüber dem eines vergleichbaren Normalpropellers ohne Flossen mit gleicher Drehzahl und gleicher aufgenommener Leistung vergrößert ist und daß die Flügelblätter bis in einen Übergangsbereich von ca. 0,9 R eines vergleichbaren Normalpropellers (2) als Hauptflügel (6) ausgeführt sind und ab diesem Übergangsbereich von ca. 0,9 R bis zu ca. 1,1 R als Wirbelflossen (10) mit sprunghaft wesentlich geringerer Profiltiefe, mit sprunghaft geringerer Steigung, mit geringerer Profildicke sowie mit einer deutlichen Rücklage im Bereich der Spitzenwirbel (3) des vergleichbaren Normalpropellers (2) fortgesetzt sind. Fig. 2

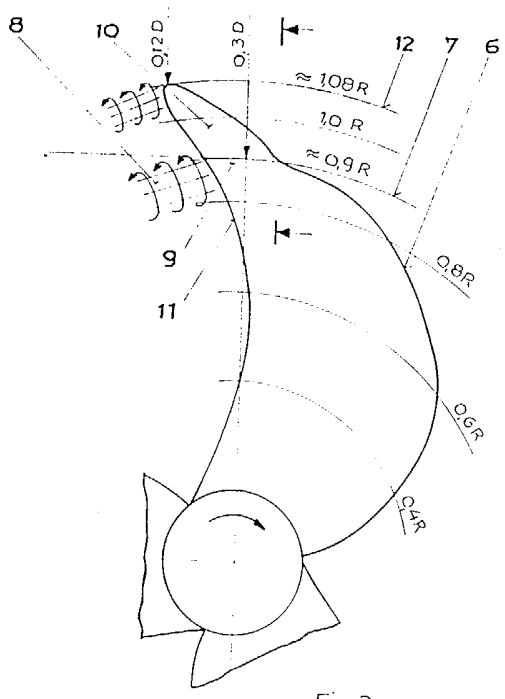


Fig. 2

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Schiffspropeller mit an den Enden der Flügelblätter angesetzten Flossen, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Durchmesser des Schiffspropellers gegenüber dem eines vergleichbaren Normalpropellers ohne Flossen mit gleicher Drehzahl und gleicher aufgenommener Leistung vergrößert ist und daß die Flügelblätter bis in einen Übergangsbereich von ca. 0,9R eines vergleichbaren Normalpropellers (2) als Hauptflügel (6) ausgeführt sind und ab diesem Übergangsbereich von ca. 0,9R bis zu ca. 1,1R als Wirbelflossen (10) mit sprunghaft wesentlich geringerer Profiltiefe, mit sprunghaft geringerer Steigung, mit geringerer Profildicke sowie mit einer deutlichen Ringlage im Bereich der Spitzenwirbel (3) des vergleichbaren Normalpropellers (2) fortgesetzt sind.
2. Schiffspropeller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß an jedem Flügelblatt (6) mehrere Wirbelflossen (10) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Schiffspropeller für den Einsatz bei allen Wasserfahrzeugen, insbesondere für Ein- und Mehrschraubenschiffe, um den Propulsionsgütegrad zu erhöhen und die propellererregten Druckimpulse zu mindern.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind verschiedene Schiffspropellerkonstruktionen bekannt, bei denen die Propellerflügel so gestaltet sind, daß die von den äußeren Flügelradien abgehenden Spitzenwirbel und Druckimpulse vermindert werden.
Dazu wird beispielsweise die Flügelsteigung der äußeren Radien durch eine sog. „Flügelspitzenentlastung" verringert, wodurch jedoch im allgemeinen der Wirkungsgrad etwas sinkt.
Eine andere Möglichkeit sind Flügel mit größerem Skew, so daß infolge der „Flügelrücklage" die Profileintrittskanten der äußeren Flügelradien verzögert in das Gebiet der stark verminderten Anströmung hinter dem Achtersteven eintreten. Skew-Propeller erzeugen dadurch abgeschwächte Druckimpulse, aber bewirken im allgemeinen ebenfalls keine Wirkungsgradverbesserungen.
Eine weitere Lösung ist die Anordnung von Endscheiben an den Flügelspitzen, durch die an den äußeren Profilen die Umströmung von der Druckseite zur Saugseite abgeschwächt wird. Solche als TVF (Tip Vortex Free) Propeller (DE-OS 3129232; FR-PS 2337661 B; DE-PS 899180 u. a.) bekannte Ausführungen sind vorwiegend für höher schubbelastete Propeller und entsprechend starken Flügelspitzenwirbeln geeignet. Bei normalbelasteten Propellern wird jedoch der Wirkungsgradgewinn zum größten Teil durch die Endscheiben aufgebraucht, die zusätzliche Reibung ohne zusätzlichen Schub erzeugen.
Mit der JP-Anmeldung Nr. 57-18596 ist auch ein Propeller bekannt, bei dem an den Enden der Propellerbehälter jeweils ein schmales Blatt oder eine gesonderte Flügelspitze zum Zwecke der Propulsionssteigerung und Kavitationsminderung angesetzt sind.
Die bekannten Lösungen sind jedoch nicht für den allgemeinen Einsatz geeignet oder bewirken neben Druckimpulsminderungen Wirkungsgradeinbußen oder zu kleine Wirkungsgradverbesserungen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, einen allgemein für Wasserfahrzeuge, insbesondere für Ein- und Mehrschraubenschiffe geeigneten Schiffspropeller zu schaffen, der sowohl die propellererregten Druckimpulse reduziert und den Propulsionsgütegrad verbessert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Propeller zu schaffen, bei dem Energie aus den von den äußeren Flügelradien abgehenden Spitzenwirbeln zurückgewonnen wird und die propellererregten Druckimpulse vermindert werden und mit dem ein größerer Energieanteil aus dem Schiffsnachstrom zurückgewonnen wird.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß im Flügelspitzenbereich an den Austrittskanten der Propellerhauptflügel Zusatzflügel schwacher Zirkulation angeordnet werden, die als „Wirbelflossen" bezeichnet werden. Durch den Zirkulationssprung im Übergangsbereich zwischen den Hauptflügeln und Wirbelflossen kommt es an diesen Radien zum Abgang der Hauptflügel-Spitzenwirbel. Ihre Stärke ist von der Größe der Zirkulationsdifferenz zwischen den Hauptflügeln und den Wirbelflossen abhängig und steigt mit der Zirkulationsdifferenz.
Die wirkungsverbessernde und druckimpulssenkende Wirkung des Propellers mit Wirbelflossen beruht darauf, daß die Wirbelflossen im Bereich der abgehenden Wirbel der Hauptflügel und ihrer Rückströmung arbeiten und durch ihre Anordnung an den Hinterkanten der Hauptflügelspitzen und ihre Steigungsanstellung und Rückversetzung die von den Hauptflügeln abgehenden Spitzenwirbel in ihrer Intensität verringern und aus ihnen Energie rückgewinnen. Durch die Wirbelflossen ergibt sich ein größerer Optimal-Propellerdurchmesser für die gleiche Drehzahl, gemessen über die Wirbelflossen. Daraus resultieren eine geringere Strahlgeschwindigkeit und entsprechend verminderte Verluste.

Durch die Anstellung und Neigung der Wirbelflossen zu den äußeren Radien der Hauptflügel erhalten die von den Hauptflügeln abgehenden Spitzenwirbel eine Entdrallung entgegen ihrer Drehrichtung. Die Wirbelflossen sind somit durch eine gegenüber den Hauptflügeln wesentlich kleinere Profiltiefe, eine kleinere Steigung, eine axiale Neigung oder Krümmung sowie einen größeren Wirbelflossen-Spitzendurchmesser gekennzeichnet. Die axiale Neigung oder Krümmung der Wirbelflossen und der Energieentzug aus den Hauptflügeln-Spitzenwirbeln sowie der Verlagerung der Wirbelzentren zu kleineren Radien vermindern die Intensität der von den Flügelspitzen abgehenden Druckimpulse und ermöglichen dadurch einen kleineren Abstand zum Schiffskörper oberhalb des Flügelspitzenkreises, so daß durch den um die Wirbelflossen durchmesservergrößerten und höherliegenden Propeller mehr Energie aus dem Nachstrom vor dem oberen Propellerhalbkreis zurückgewonnen wird.
Vorzugsweise werden die Flügelblätter des erfindungsgemäßen Schiffspropellers bis in einen Übergangsbereich von ca. 0,9 R eines vergleichbaren Normalpropellers als Hauptflügel ausgeführt und ab diesem Übergangsbereich von ca. 0,9 R bis ca. 1,1 R als Wirbelflossen mit sprunghaft wesentlich geringerer Profiltiefe, mit sprunghaft geringerer Steigung, mit geringerer Profildicke sowie mit einer deutlichen Rücklage im Bereich der Spitzenwirbel des vergleichbaren Normalpropellers fortgesetzt.
Eine spezielle Ausführung des Propellers mit Wirbelflossen entsteht, wenn an den äußeren Radien der Hauptflügel mehrere Wirbelflossen ähnlich einer „Fingerung" oder „Fächerung" angeordnet werden, um die Gesamtzirkulation um die Hauptflügel auf mehrere Einzelwirbel aufzuteilen. Dadurch können die effektive Streckung der Flügel erhöht und die induzierten Verluste sowie die Druckimpulse gesenkt werden, wobei die Profilnasen der jeweils nachfolgenden Wirbelflossen über den Antrittskanten der voraus angeordneten Wirbelflossen liegen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: einen Flügel eines normalen Propellers mit üblicher Flügelgeometrie,
Fig. 2: einen Flügel des erfindungsgemäßen Schiffspropellers mit Wirbelflossen,
Fig. 3: den Wirkungsgradgewinn des erfindungsgemäßen Schiffspropellers mit Wirbelflossen unter Berücksichtigung des Flossenwiderstandes.

Aus der Fig. 1 sind schematisch die Zirkulation 1 um einen Propellerflügel 2 und der vom größten Flügelradius abgehende Spitzenwirbel 3 eines normalen Propellers mit üblicher Flügelgeometrie 4 und entsprechendem Optimaldurchmesser 5 zu entnehmen.
Bei dem erfindungsgemäßen Schiffspropeller sind die Flügelblätter 6 bis in den Übergangsbereich 9 von ca. 0,9 R eines vergleichbaren Normalpropellers 2 von gleicher Drehzahl und gleichem Drehmoment als Hauptflügel 6 ausgeführt und ab diesem Übergangsbereich von ca. 0,9 R bis zu ca. 1,08 R als Wirbelflossen 10 mit wesentlich geringerer Profilstärke, mit geringerer Profildicke, mit geringerer Steigung sowie mit einer deutlichen Rücklage im Bereich der Spitzenwirbel 3 des vergleichbaren Normalpropellers 2 fortgesetzt.
Der Spitzenwirbel 8 des Hauptflügels 6 strömt dadurch im Übergangsbereich 9 zur Wirbelflosse 10 ab.
Die im Austrittsbereich 11 des Hauptflügels 6 angeordnete Wirbelflosse 10 entdrallt den Spitzenwirbel 8 des Hauptflügels 6 und vergrößert damit die Strahlfläche 12 bzw. den Durchmesser des erfindungsgemäßen Schiffspropellers.

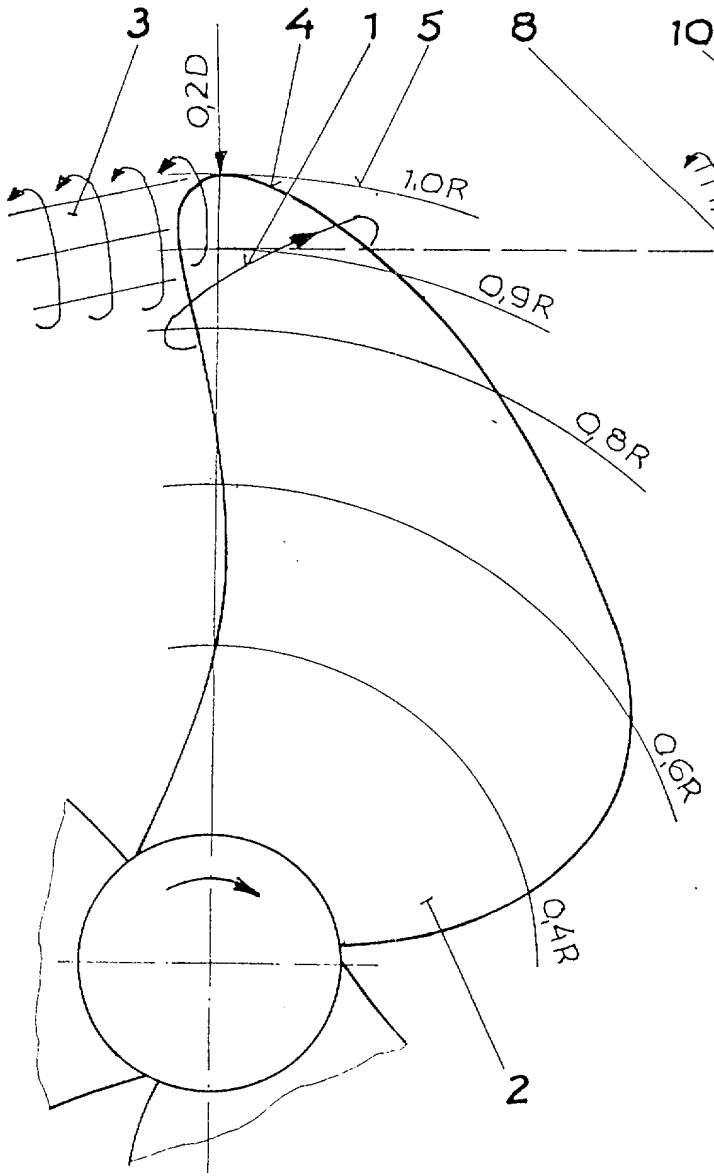


Fig. 1

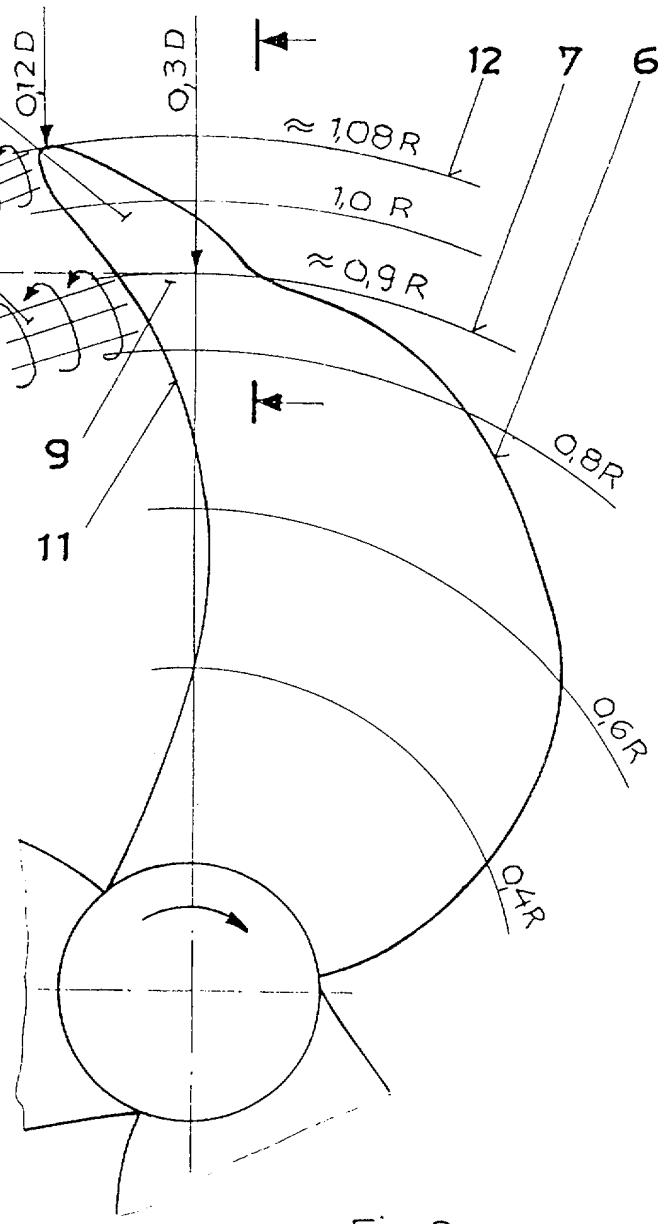


Fig. 2

2960433

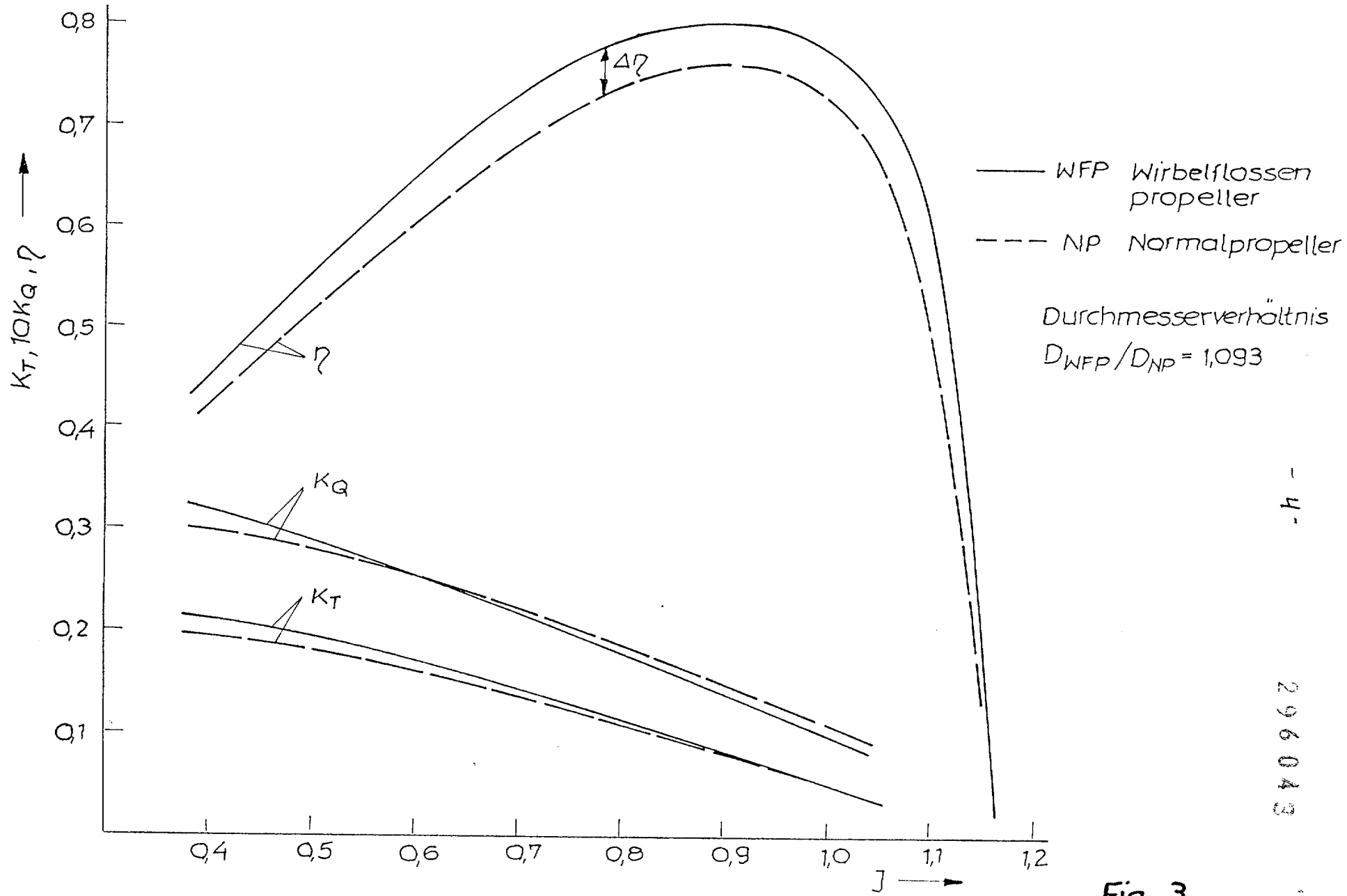

0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
$K_T, 10K_Q, \eta$
$\Delta\eta$
η
K_Q
K_T
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
1,1
1,2
J
WFP Wirbelflossen propeller
NP Normalpropeller
Durchmesserverhältnis
$D_{WFP}/D_{NP} = 1{,}093$

Fig. 3

299043