

Bewerbung um den Gottlob-Frege-Preis 2021

Übertragung und Validierung eines auf Excel basierten Auslegungsprogramms für Verstellpropelleranlagen in C# und Integration in die (SCHOTTEL) Systemumgebung

In aller Kürze

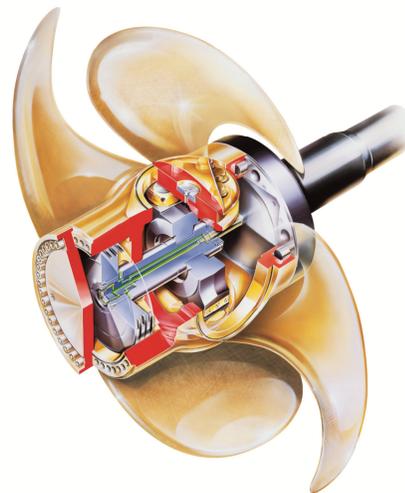
Ein SCHOTTEL Controllable Pitch Propeller (SCP) ist ein komplexer Schiffsantrieb, dessen Konstruktion individuell auf das auszurüstende Schiff abgestimmt wird. Er besteht im wesentlichen aus den Propellerflügeln und der Nabe, die den Verstellmechanismus enthält.

Zur mechanischen Auslegung der Nabe wurde bisweilen eine Exceldatei mit VBA-Erweiterungen eingesetzt. Diese ist, im Hinblick auf den immer weiter gestiegenen Umfang der Berechnungen und deren Komplexität, nicht mehr leistungsfähig genug.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde daher sowohl die Softwarebibliothek CPHubMechanical

als auch die dazugehörige grafische Benutzeroberfläche (SCP-Design) auf Basis der Exceldatei erstellt. Diese ermöglichen es zeiteffizient und weitgehend automatisiert Berechnungen von Verstellpropellernaben durchzuführen und diese anhand der Vorgaben der Klassifizierungsgesellschaften zu bewerten. Durch die Verwendung numerischer Verfahren konnte die Präzision der Ergebnisse gegenüber der Exceldatei gesteigert werden.

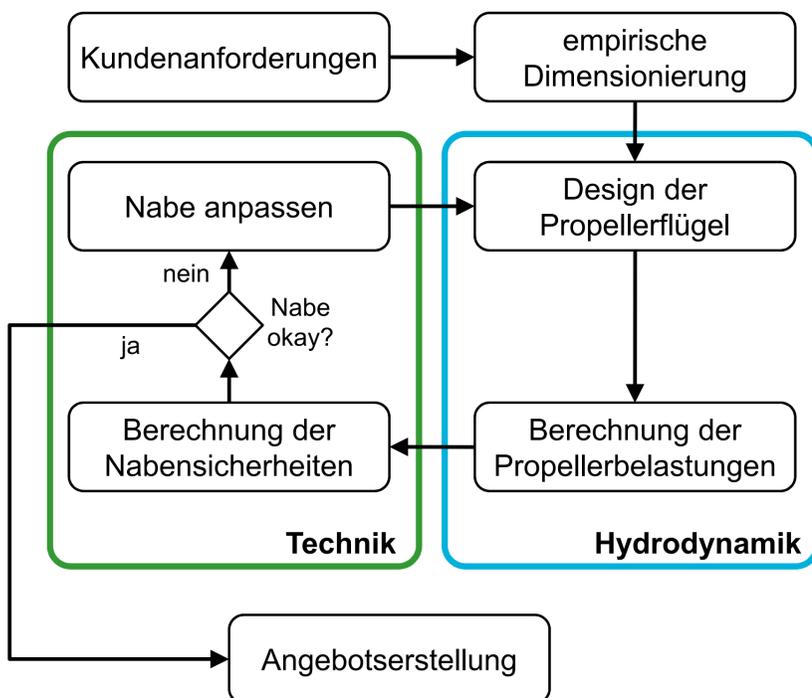
Bei der Untersuchung der Exceldatei gefundene Fehler wurden bei der Übertragung korrigiert. Nicht mehr benötigte Funktionen konnten aussortiert werden.



Schnitt durch eine Verstellpropellernabe (Quelle: SCHOTTEL)



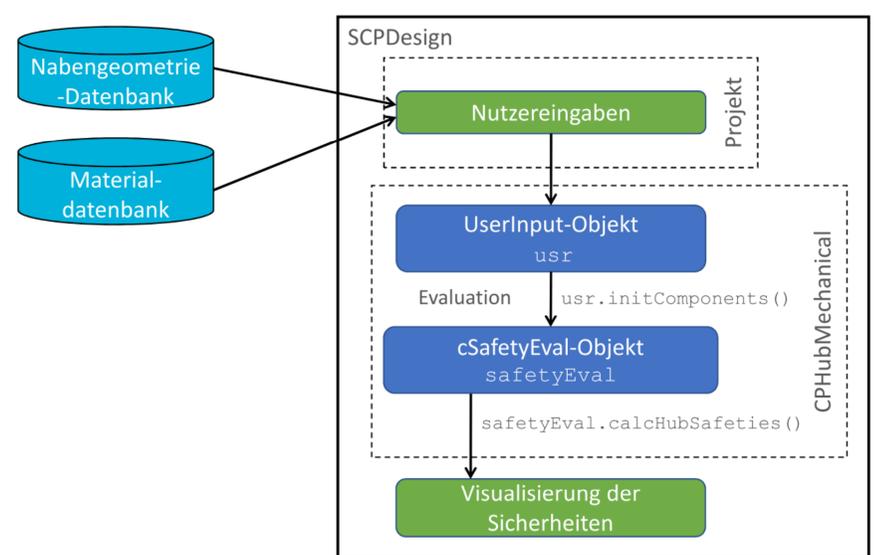
SCP-Projektierungsprozess (vereinfacht)



Die Projektierung eines SCP ist ein iterativer Prozess, der die Abstimmung zweier Abteilungen erforderlich macht. Im ersten Schritt wird aus den technischen Anforderungen, wie z.B. Schiffstyp, Leistung, Schraubendrehzahl etc., eine SCP-Baugröße auf Basis einer empirischen Formel ermittelt. Für diese Baugröße wird dann ein erstes Flügeldesign erstellt. Mit diesem können die hydrodynamischen Belastungen des Propellers berechnet werden,

welche die Grundlage zur Berechnung der Sicherheiten und der auftretenden Verstelldrücke sind. Sollte die Nabe nicht den Anforderungen der Klassifizierungsgesellschaft entsprechen oder die Drücke zu hoch sein, muss die Nabe angepasst werden. Infolgedessen kann auch eine Anpassung des Flügels vonnöten sein. Dieser Prozess wiederholt sich anschließend bis die Nabe hält und das Angebot für den Kunden erstellt werden kann.

Softwarearchitektur SCPDesign / CPHubMechanical



Die objektorientierte Implementierung orientiert sich an der Struktur der Exceldatei, wodurch eine hohe Vergleichbarkeit der Ergebnisse, eine erleichterte Fehlersuche im Code, sowie eine kurze Einarbeitungszeit erreicht werden.

Die Benutzeroberfläche SCP-Design bietet dem Anwender die

Möglichkeit, alle Eingaben zur Berechnung einer Nabe zu tätigen. Dazu werden auch Informationen aus unternehmensinternen Datenbanken zur Verfügung gestellt. Anschließend wird die Berechnung angestoßen und die ermittelten Sicherheiten und Verstelldrücke ausgewertet werden.

Fazit

Die Projektierungsdatei konnte in eine Softwarebibliothek überführt werden, wodurch sich die benötigten Rechenzeiten zur Bestimmung der mechanischen Sicherheiten und Verstelldrücke drastisch reduzieren ließen. Dadurch eröffnen sich neue Möglichkeiten, wie z.B. die automatische Berechnung von Nabenvarianten und deren Bewertung.

Die Implementierung in C# ermöglicht es CPHubMechanical

Nabenberechnungen im Zusammenspiel mit bereits bestehenden Softwarebibliotheken anderer Fachgebiete durchzuführen oder umgekehrt. Auch komplexe Berechnungsverfahren lassen sich nun implementieren.

Mit SCP-Design wurde eine Benutzeroberfläche erstellt, die eine einfache Eingabe der Nabenparameter und die Auswertung der Berechnungsergebnisse ermöglicht.

Student: Jan Bartelt, M. Eng.

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Thorsten Pawletta

Tim Göldnitz, M. Eng.



Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Philipp-Müller-Straße 14

23966 Wismar

Tel.: 03841 753-0

www.hs-wismar.de/fiw



Von der Hansestadt Wismar werden jährlich auf Vorschlag der Hochschule Wismar drei Gottlob-Frege-Preise für herausragende Diplom- bzw. Masterarbeiten vergeben.