

Topologieoptimierung von Komponenten für maritime Grossdieselmotoren

Die Winterthur Gas & Diesel Ltd. (WINGD) entwickelt langsam laufende Zweitakt-Gas- und Dieselmotoren für die Hochseeschifffahrt. Im Zuge einer stetigen Weiterentwicklung sollen die Motoren kompakter, leichter und leistungsfähiger werden.

Die Lagerabmessungen beeinflussen die Motorendimensionen und die resultierenden Lagerdrücke, z.B. zwischen Kurbelwelle und Schubstange. Diese Lagerdrücke sollen durch geschickte Designanpassungen respektive durch die Optimierung der Struktursteifigkeit gezielt beeinflusst werden ohne bestehende Patente zu verletzen. Die Öldruckverteilung sowie Schmierfilmdicke im Lager werden zurzeit mit der zeitintensiven elasto- Hydrodynamischen Methode (EHD) berechnet. Im Rahmen dieser Arbeit wurden effiziente FEM basierte Berechnungsmethoden für die angestrebte Optimierung ausgearbeitet.

Die Kontaktdruckverteilung wurde analytisch mittels Hertzscher Pressung und mit der Finiten-Elemente-Methode (FEM) berechnet und mit den Resultaten der EHD Berechnungen abgeglichen. Die aus der Topologie Optimierung resultierende Struktur wurde nach unterschiedlichen Grundsätzen in eine vereinfachte Geometrie rückgeführt. Um die maximalen Kontaktdrücke der optimierten Strukturen abzuschätzen, wurde ein Referenzsystem auf dem Ansatz der Hertzschen Pressung entwickelt. Dieses erlaubt effizient, d.h. ohne EHD, den maximalen Kontaktdruck und die Strukturspannungen der Designvarianten zu berechnen und miteinander zu vergleichen.

Der maximale Kontaktdruck konnte so um 10% abgesenkt werden. Die Lagerbreite lässt sich mithilfe des Referenzsystems ebenfalls um rund 10% verringern. Beide Ergebnisse wurden durch eine EHD-Rechnung bestätigt. Die Ziele Kontaktdrucksenkung und Lagerbreitenreduktion sowie die Prozessverifikation konnten somit erreicht werden.

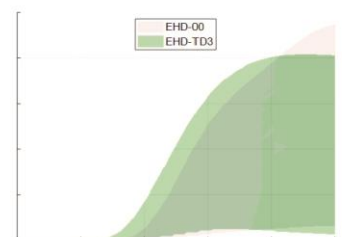


Diplomand/in
Rino Surber

Dozent
Thomas Mayer



WinGD X72DF, Zweitakt 'Dual Fuel' Motor



Kontaktdruckvergleich: bestehend (EHD-00) und optimiert (EHD-TD3)