

15. September 2021

Master-Thesis – numerisch

Flux Limiter Implementierung in einem EHL Solver

Motivation

Reibungsminderung in geschmierten Lagern kann einen signifikanten Beitrag zur Effizienzsteigerung von Maschinen leisten. Durch gezielt eingebrachte Veränderungen der Lagergeometrie in Form von Oberflächentexturen kann der Schmierfilm so manipuliert werden, dass das Lager höhere Lasten tragen oder reibungsärmer betrieben werden kann. Die numerische Untersuchung wird durch die Modellierung des Schmierfilms mit Hilfe der Reynoldsgleichung ermöglicht. Insbesondere die Ordnung des verwendeten Diskretisierungsverfahrens ist hierbei von Bedeutung, da Verfahren höherer Ordnung oft genauere Ergebnisse liefern, gleichzeitig jedoch auch zu unphysikalischen Ergebnissen in der Nähe von Diskontinuitäten neigen. Dies ist beispielhaft in der Abbildung unten gezeigt.

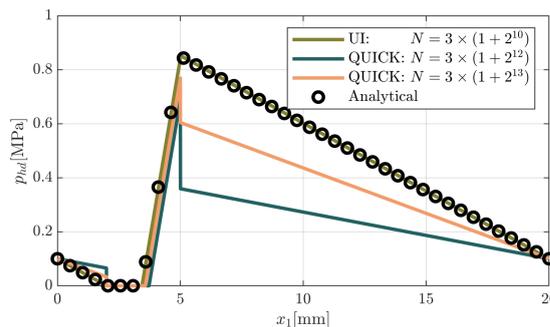


Abbildung: Hydrodynamische Druckverteilung in einem Gleitlager mit Oberflächentextur für verschiedene Lösungsverfahren.

Inhalt der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist die Weiterentwicklung eines Elasto-Hydrodynamic Lubrication (EHL) MATLAB Solvers, welcher bereits mehrere räumliche Diskretisierungsverfahren und die implizite Euler Methode beinhaltet. Dieser Code soll so verändert werden, dass er automatisch das vorteilhafteste Verfahren auswählt, zum Beispiel mit der Flux Limiter Methode. Außerdem soll ein Vergleich mit einem zeitlichen Diskretisierungsverfahren höherer Ordnung durchgeführt werden. Abschließendes Ziel ist die Veröffentlichung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Zeitschrift.

Voraussetzungen:

Spaß am Programmieren
Grundkenntnisse der Numerik

Nützliche Zusatzkenntnisse:

MATLAB

Beginn: ab sofort

Ansprechpartner:

M.Sc. Erik Hansen
Institut für Strömungsmechanik
Kaiserstraße 10,
Gebäude 10.23, 6.OG,
Raum 607

☎ +49 721 608 43027

✉ erik.hansen@kit.edu

September 15, 2021

Master-Thesis – numerical

Flux Limiter Implementation in an EHL Solver

Background

Friction reduction in lubricated bearings can significantly increase the efficiency of machines. A well-directed change of the bearing geometry through surface textures can manipulate the lubrication film, thus resulting in higher load carrying abilities or lower friction losses of the bearing. The numerical investigation is performed by modelling the lubrication film with the Reynolds equation. Particular attention is paid to the order of the discretization scheme when surface textures are employed. The reason is that higher order schemes are usually of higher accuracy but tend to give unphysical results at gap height discontinuities as shown in the Figure below.

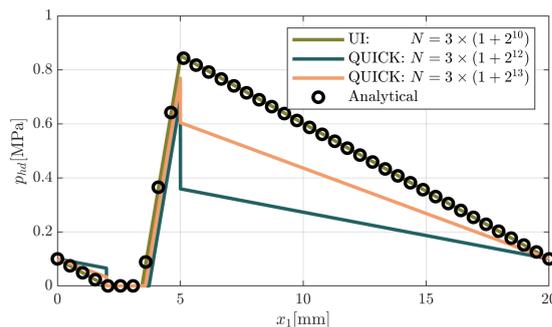


Figure: Hydrodynamic pressure distribution in a parallel slider with surface texture for different solution techniques.

Content of the Thesis

The goal of this thesis is the enhancement of an Elasto-Hydrodynamic (EHL) MATLAB solver which already incorporates several spacial discretization schemes and the Euler implicit method. The provided code is to be changed such that it automatically switches between the different spacial schemes within the computational domain depending on which one is the most advantageous. One possibility for this is the implementation of flux limiters. Furthermore, a comparison to a higher order time discretization scheme is to be performed. Finally, it is aimed at publishing the results of the thesis in a scientific journal.

Requirements:

Being interested in coding
Basic knowledge of numerics

Beneficial Skills:

MATLAB

Start: immediately

Contact:

M.Sc. Erik Hansen
Institute of Fluid Mechanics
Kaiserstraße 10,
Building 10.23, 6th floor,
Room 607

☎ +49 721 608 43027

✉ erik.hansen@kit.edu