

CFD-Know-how seit 1990.  
Mit uns können Sie rechnen.

# Infobrief 4/2015

## Aktuelles über CFD Schuck

**CFD SCHUCK**  
Ingenieurgesellschaft mbH

Liebe Leserin, lieber Leser,

mit dem vierten Infobrief für dieses Kalenderjahr wollen wir Sie über folgende Neuigkeiten von CFD Schuck informieren.

- Review VDI Conference "Gears 2015"
- Overset-Mesh-Methode und Ihre Anwendung

Sollten Sie eine elektronische Zusendung bevorzugen, einen weiteren Interessenten kennen oder keine Zusendung wünschen, so geben Sie uns bitte kurz Rückmeldung per E-Mail an [lb@cfd-schuck.de](mailto:lb@cfd-schuck.de).

Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre.



Ihr

Andreas Schuck

### Review Int. Conference on Gears 2015

Erstmalig haben wir in diesem Jahr an der vom VDI organisierten „International Conference on Gears“ in Garching teilgenommen. Neben einem Messestand waren wir mit einem *Peer-Reviewed-Vortrag* zum Thema „*New prospects for oil flow simulation in rotating spur-gear systems*“ vertreten. Die im Vortrag vorgestellten Ergebnissen wurden auf der Basis von Simulationen unter Verwendung der sog. Overset-Mesh-Methode erhalten, die wir im folgenden fachlichen Teil unseres Infobriefs etwas näher beleuchten wollen. Wir möchten uns auf diesem Weg nochmals für die Besuche an unserem Stand und für die vielfältigen und interessanten Diskussionen bedanken.

Rückblickend betrachtet fällt auf, das mit unserer Methode erstmalig CFD-Simulationen und damit auch detaillierte Betrachtungen der Strömungsvorgänge auf den Zahnradflanken möglich sind. Diese Erkenntnisse können sowohl

bei der Bewertung von Schadensfällen als auch für die Entwicklung neuer Getriebe verwendet werden.

### Fachlicher Ausflug

#### Die Overset-Mesh-Methode und ihre Anwendung in der Getriebesimulation

In vielen technischen Anwendungen spielen bewegte Körper eine tragende Rolle. Je komplexer die Bewegung oder der bewegte Körper, desto schneller stoßen die meisten gängigen Simulationsmethoden an ihre Grenzen. Ein Beispiel hierfür ist die Getriebesimulation. Hier kam die Overset-Mesh-Methode zum Einsatz, um die Zahnradbewegung zu modellieren, gekoppelt mit mehreren Mehrphasenmodellen zur vollständigen Beschreibungen der Öl- und Luftphase im System.

#### Die Overset-Mesh-Methode

Ausgangspunkt ist die Modellierung mit mehreren sich überlappenden Gittern, üblicherweise ein Hintergrundgitter und ein Gitter um jeden bewegten Körper (Chimera-Methode). Das dem Körper zugeordnete Gitter bewegt sich mit diesem mit. Dadurch ändert sich der Überlappungsbereich der Gitter.

Die einzelnen Zellen werden als aktive oder passive Zellen markiert. Für aktive Zellen werden die Bewegungsgleichungen gelöst, nicht so für passive, sie sind temporär oder dauerhaft deaktiviert. An der Grenzfläche zwischen aktiven und passiven Zellen werden die aktiven Zellen („Spenderzellen“) wie Nachbarzellen der Zellen des anderen Gitters („Akzeptorzellen“) behandelt (statt als Nachbarzellen der anliegenden passiven Zellen des gleichen Gitters).

#### Praktische Beispiel: Getriebesimulation

Am Beispiel der bei CFD-Schuck durchgeführten Getriebesimulationen soll prinzipiell die Oversetmethode dargestellt werden. Abb. 1 zeigt

den generellen Netzaufbau aus Hintergrundgitter und 2 überlappenden Gittern um die Zahnräder.

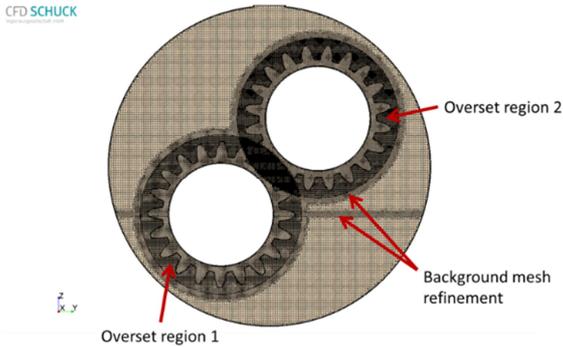


Abb. 1: Netzaufbau

Abb. 2 zeigt die Aufteilung in aktive, passive und Akzeptorzellen sowohl für das Hintergrundgitter als auch für die bewegten Gitter.

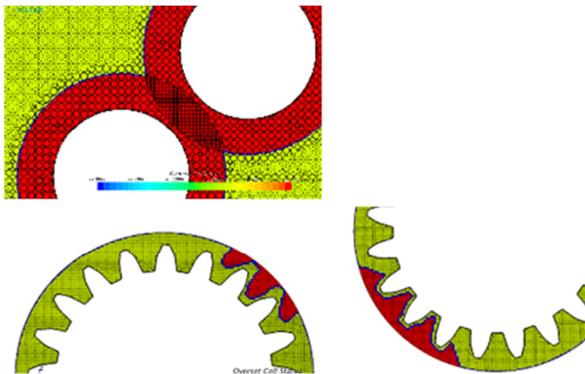


Abb. 2: Zellstatus (Kennzeichnung rot-passiv, gelb - aktiv, blau - Akzeptor)

Die Berechnungen wurden isotherm für verschiedene Ölstände durchgeführt. Die Ölverteilung wurde mit der Volume-of-Fluid (VOF) modelliert, ein Oberflächenfilmmodell kam zum Einsatz. Zur Beschreibung des Öleintrags bei der Einspritzschmierung wurde eine Euler-Lagrange-Modellierung verwendet, die mit der VOF-Methode kombiniert werden kann. Die Ergebnisse zeigen z.B. die Ölverteilung im Getriebe und auf den Zahnradflanken (Abb.3).

Die Verwendung des Filmmodells ermöglicht die detaillierte zeitabhängige Berechnung der Ölfilm-dicken auf den Zahnradflanken z.B. in Abb. 4 für eine Flanke an beiden Zahnrädern dargestellt.



Abb. 3: Ölfilmbildung bei Einspritzschmierung

Ebenfalls erfolgreich untersucht wurden die transienten Geschwindigkeitsfelder und Druck- und Momentenverteilungen auf den einzelnen Zahnradflanken.

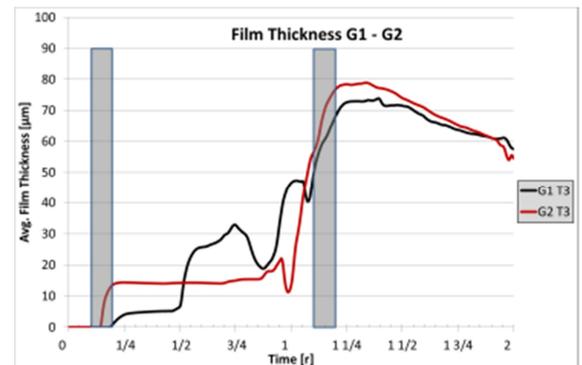


Abb. 4: Filmdicke

Die Netzgröße des Modells lag bei ungefähr 5 Mio. Zellen, die Rechenzeit lag bei ca. 1 Tag pro Umdrehung auf 80 CPUs, verwendet wurde das Programm StarCCM+.

Aktuelle Arbeiten betreffen den Wärmehaushalt an den Zahnrädern. Damit lassen sich dann Wärmeabgabe ins Getriebe, Wärmeleitung über das Gehäuse und die Zahnradflanken sowie der Einfluss der Ölviskosität beschreiben.