

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

Infobrief 1/2022

Aktuelles über CFD Schuck

CFD SCHUCK
Ingenieurgesellschaft mbH

Liebe Leserin, lieber Leser,

Krieg in der Ukraine und viele Deutsche sorgen sich in erster Linie um sich selbst. Natürlich beobachte auch ich mit Sorge die möglichen wirtschaftlichen Konsequenzen, verstärken wir mit vereinten Kräften unser Cybersicherheitsvorkehrungen. Doch ich durfte auch mit ein wenig Stolz beobachten, wie sich die meisten meiner Mitarbeiter privat engagieren – jeder auf unterschiedliche Weise. Unser Motto „Mit uns können Sie rechnen“ gilt eben nicht nur im CFD-Bereich.

Von 16.-17.5. sind wir für Sie auf dem NAFEMS Seminar „Machine Learning und Artificial Intelligence in Strömungsmechanik und Strukturanalyse“ in Wiesbaden vertreten. Herr Peter Wittlinger wird dort einen Vortrag zum Thema *Kundenadaptierte KI-Lösungen zur optimalen Ausnutzung vorhandener Simulations- / Versuchsreihen* halten. Falls Sie an diesem Tag verhindert sein sollten, stellen wir das Thema auch gerne persönlich bei Ihnen vor.

Sollten Sie einen weiteren Interessenten kennen oder keine Zusendung wünschen, so geben Sie uns bitte kurz Rückmeldung per E-Mail an service@cfd-schuck.de.

Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre.



Ihr

Andreas Schuck

Fachlicher Ausflug: Elektromotoren



Abbildung 1: Kühlmittelverteilung (Öl) über den Wickelköpfen eines E-Motors

Elektromotoren haben ein extrem breites Anwendungsspektrum. Es gibt sie in den verschiedensten Leistungsklassen und Bauformen. Allen gemein ist eines: ihr Wirkungsgrad ist meist hoch, dennoch muss die anfallende Abwärme effektiv abgeführt werden, um Funktionalität und Wirkungsgrad zu erhalten. Sobald Bauraum oder Gewicht begrenzt sind, lohnt der Blick auf Details. Messtechnisch ist dieser meist eher schwer zu erhalten. Teilweise bleibt im Versuch nur die Option, Schadensbilder von Dauerläufern zu analysieren, um Problemen auf die Spur zu kommen. CFD kann diesen langwierigen und teuren Prozess abkürzen.

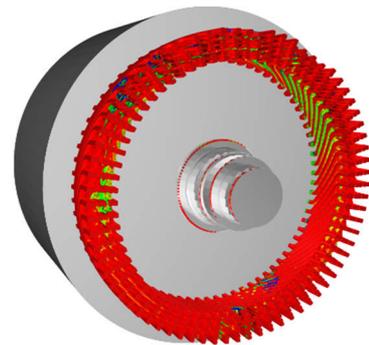


Abbildung 2: Wärmeströme über den Wickelköpfen (blau: max. Wärmeabfuhr, rot: min. Wärmeabfuhr)

Die Methoden des CFD sind sowohl für passiv als auch für aktiv gekühlte Motoren verfügbar. Der Schwerpunkt der Berechnungen liegt jedoch bei flüssig gekühlten Motoren, egal ob mit Wasser, Öl oder anderen Kühlmitteln. Dabei können verschiedenste Kühlkonzepte untersucht werden, von der Mantelkühlung bis zur Sprühkühlung.

Prinzipiell stehen hier verschiedene Verfahren zur Auswahl: Finite-Volumen-Verfahren oder Partikelmethode.

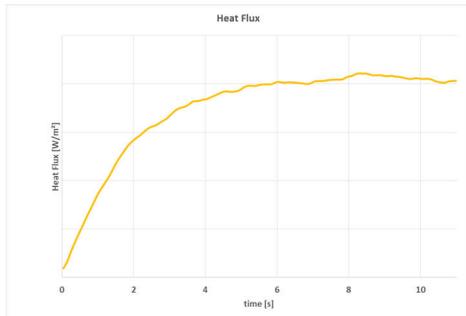


Abbildung 3: Wärmestrom über der Zeit

Die Finite-Volumen-Verfahren punkten mit hoher Genauigkeit bei der Berechnung von Wärmeübergängen. Die Eigenschaften auch ausgefallener Kühlmittel können präzise modelliert werden. Durch Rotationsbewegungen kann jedoch der Einsatz bewegter Netze nötig werden (Moving Mesh), durch die Kühlmittelströmung die Modellierung mehrerer Fluidphasen (idealerweise Euler/Euler). Die Modellierung erfordert einen sehr erfahrenen CFD-Spezialisten. Die Rechenzeiten sind vergleichsweise lang.

Anders bei den Partikelmethode, genauer bei Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH). Rotationsbewegungen sind einfach zu implementieren. Durch den netzfreien Lagrangeschen Ansatz sind die Rechenzeiten deutlich kürzer als mit Finite-Volumen-Verfahren. Der Wermutstropfen hier: die Genauigkeit bei der Berechnung von Wärmeübergängen ist geringer.

Für viele Anwendungsfälle ist die Genauigkeit jedoch ausreichend, z.B. um Verteilungsmuster bei der Kühlmittelspritzung zu erkennen / zu verbessern oder ungenügend benetzte / gekühlte Bereiche zu finden und ihre Anströmung zu verbessern.

Liest man die Prospekte der Softwarehersteller von SPH-Lösern, kommt man schnell auf die Idee, dass es für diese Methoden überhaupt keinen CFD-Experten mehr braucht. Geht ja angeblich alles auf Knopfdruck. Das gilt allerdings nur, wenn Sie Ihre Ergebnisse lediglich für Effekte in der Filmindustrie verwenden wollen. Wer Wert auf auskonvergierte Lösungen, verlässliche Temperaturfelder, Wärmeübergangsberechnungen und realitätsnahe Fluideigenschaften legt, dem sei dringend von der Eigenlösung abgeraten. Oder wissen Sie, welche Modellierungsregeln für geometrische Besonderheiten und Temperatur-/Geschwindigkeitsgradienten gelten oder welche Kniffe es braucht, um Konvergenz zu erzielen bzw. zu beschleunigen oder überhaupt zu erkennen?

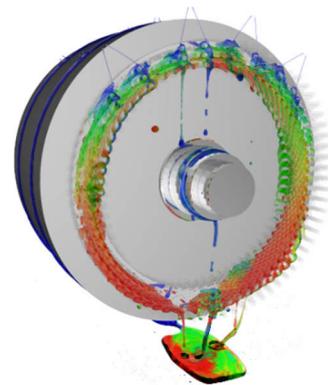


Abbildung 4: Temperaturverteilung des Kühlmittels

Bitte sprechen Sie uns an, damit wir Ihnen ein individuelles Angebot für Ihre Fragestellung erstellen können.

Hinweis: Alle Bilder zeigen ein generisches E-Motor-Modell, das zu Vorführzwecken erstellt wurde. Die gezeigten Daten wurden mittels SPH ermittelt.

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

Standort Heidenheim
Bahnhofplatz 3
89518 Heidenheim
Tel. +49 (0)7321 34 93-3
Fax +49 (0) 7321 34 93-59

Standort München
Ingolstädter Str.22
80807 München
Tel.+49 (89) 35 82 80-6
Fax +49 (89) 35 82 80-89