

OPTIMIERTE STRÖMUNGSMASCHINEN

DIE WELT DER STRÖMUNGSMASCHINEN

Strömungsmaschinen dienen zur Förderung, Druckerhöhung oder Energiegewinnung in flüssigen oder gasförmigen Medien. Dazu gehören Kreiselpumpen, Ventilatoren, Turboverdichter und Turbinen, sowie gehäuselose Propeller und Windkraftturbinen, außerdem Kombinationen wie hydrodynamische Getriebe oder Pumpturbinen. Vielfältige Anwendungen finden sich u.a. in den Bereichen Wasserversorgung und -aufbereitung, Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik, Energie- und Antriebstechnik sowie Prozess- und Verfahrenstechnik.

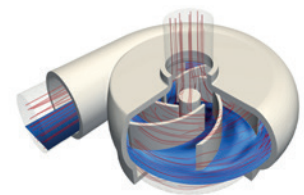
HERAUSFORDERUNGEN

Die Konstruktion und Entwicklung einer maßgeschneideren Strömungsmaschine erfordern das Zusammenwirken mehrerer Fachdomänen. Während in einfachen Fällen eine klassische Konstruktionsweise ausreicht, stößt diese bei



höheren Anforderungen rasch an Grenzen. Beispielsweise empfiehlt sich für den Anspruch eines optimierten Gesamtsystems eine ganzheitliche Betrachtungsweise, die alle relevanten Teilaspekte unter Berücksichtigung gegenseitiger Abhängigkeiten optimiert.

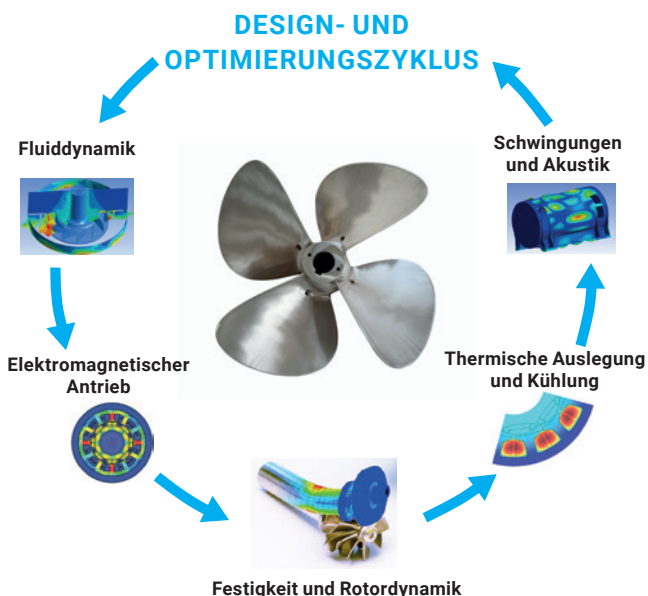
Fluidodynamik. Auf Basis der spezifizierten fluidodynamischen Anforderungen erfolgt eine Grundausslegung von Läufern, Gehäuse und Leiteinrichtungen. Daraus wird ein Designentwurf erstellt. Dabei fließen weitere Kriterien wie Werkstoffvorgaben, Festigkeitsanforderungen oder fertigungstechnische Möglichkeiten ein.



CFD Modell einer Strömungsmaschine. ▲

Aus dem Designentwurf wird ein CFD-Modell (Computational Fluid Dynamics) generiert, welches Vorhersagen für die zu erwartenden fluidodynamischen Leistungsdaten ermöglicht (z.B. Fördermenge, Druck, Saughöhe, Verluste, Wirkungsgrade) und kavitationsauslösende Unterdruckbereiche lokalisiert. Damit kann eine Optimierung in Richtung der angestrebten Zielsetzung durchgeführt werden.

Elektromagnetischer Antrieb. LCM entwickelt spezifische Antriebslösungen, die einerseits auf die Leistungselektronik abgestimmt sind und andererseits hohe Leistungsdichte durch optimierte Kühlkonzepte ermöglichen. Detaillierte Motormodelle erlauben eine präzise Vorhersage der Motorverluste: Neben Kupfer- und Eisenverlusten werden auch Zusatzverluste durch die PWM (Puls-Weiten-Modulation) Ansteuerung erfasst.



▲ Der Design- und Optimierungszyklus integriert alle für das Gesamtsystem relevanten Teilaspekte und Fachdomänen.

Festigkeit und Rotordynamik. Dazu gehört einerseits die Absicherung der Festigkeit struktureller Bauteile und Verbindungen gegen auftretende Belastungen und Wärme-dehnung.

Andererseits geht es um die Analyse und Optimierung der rotordynamischen Eigenschaften (z.B. Hochlauf, Eigenmoden/kritische Drehzahlen, Campbell-Diagramm, Unwuchten) unter Berücksichtigung mechanischer und fluiddynamischer Elastizitäten und Dämpfungen wie z.B. Lager oder Dichtungen.

Für die Lagerung stehen neben klassischen Gleit- oder Wälzlagern vor allem bei höchsten Drehzahlen Magnetlager oder Luftlager zur Auswahl. Bei der Auslegung und Optimierung magnetischer Lager baut LCM auf detaillierte Simulationsmodelle für aktive und passive Magnetlagertopologien sowie langjährige praktische Erfahrungen auf.

Thermische Auslegung und Kühlung. Aus den anfallenden Verlusten und Kühlanforderungen in Strömungsmaschine, Antrieb und Lagerung wird bei Bedarf ein geeignetes Kühlkonzept ausgelegt. Eine anschließende thermische Analyse ergibt die resultierende Temperaturverteilung, zeigt eventuelle Hot Spots und ermöglicht eine Optimierung der Kühlung.

Schwingungen und Akustik. Vibrationen und Lärm können mittels Simulation oder Prototypenversuch untersucht werden. Daraus werden mögliche konstruktive Anpassungen zur Vermeidung der Anregung bzw. Lage der Eigenfrequenzen abgeleitet. Bei Bedarf wird aktive oder passive Schwingungsdämpfung eingesetzt.

Schlussendlich wird durch die Integration aller relevanten Teilaspekte in einem holistischen Ansatz eine **Optimierung Ihres Gesamtsystems** möglich.

UNSERE LEISTUNGEN

Wir unterstützen Sie gerne bei der Auslegung, Konstruktion und Optimierung Ihrer Strömungsmaschine. Unsere Arbeit fußt dabei auf folgenden Methoden:

- Digitale und virtuelle Entwicklung
- Modellbasiertes Design
- Multikriterielle Optimierung
- Versuchs- und Prüfstands Aufbau
- Prototypenentwicklung

IHR NUTZEN

Sie erhalten eine **optimierte Gesamtlösung** für Ihre individuellen Zielsetzungen, z.B.:

- Hoher Wirkungsgrad/minimale Betriebskosten
- Kompakte Bauweise mit hoher Leistungsdichte, Drehzahl und Dynamik
- Maßgeschneiderter, integrierter elektrischer Antrieb
- Ölfreie und verschleißfreie Lagerung
- Minimierte Vibrationen und Geräusche

Kosteneinsparung durch die Vorteile der digitalen Produktentwicklung:

- Kürzere Entwicklungszeit
- Einfache Designänderungen
- Weniger Prototypen erforderlich
- Geringere Versuchskosten

IHRE ANSPRECHPERSON

Dipl.-Ing. Dr. Simon Schiller
Team Leader Simulation | Mechanics & Control
T +43/732/2468/6106 | **M** simon.schiller@lcm.at

ÜBER LCM

Als F&E-Dienstleister setzt die Linz Center of Mechatronics GmbH (LCM) zuverlässig aktuelle Forschungsergebnisse in verkaufsfähige Lösungen und Produkte um, die exakt auf die Bedürfnisse unserer Kunden zugeschnitten sind.