

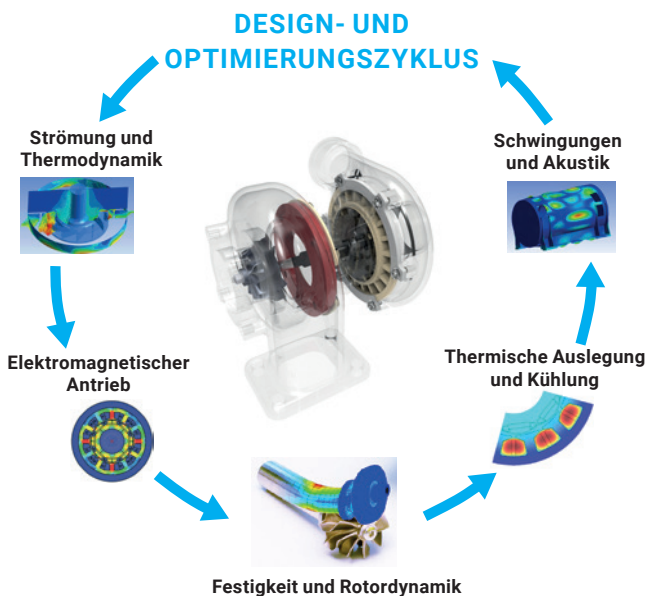
OPTIMIERTE TURBOVERDICHTER

DIE WELT DER TURBOVERDICHTER

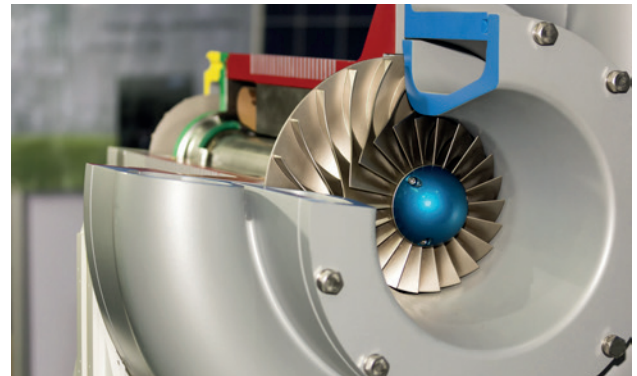
Turboverdichter komprimieren gasförmige Medien mittels rotierender Schaufeln und feststehender Leitelemente. Sie werden sowohl für die Überdruck- als auch für die Vakuumherzeugung eingesetzt. Entsprechend vielfältige Anwendungen finden sich u.a. in den Bereichen Drucklufttechnik, Reinraumversorgung, Abwasserbelüftung, Brennstoffzellen, Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen, Vakuumtechnik, Gasförderung sowie Prozess- und Verfahrenstechnik.

HERAUSFORDERUNGEN

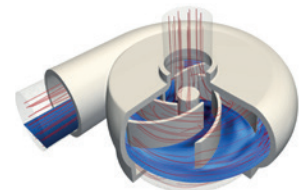
Die maßgeschneiderte Entwicklung eines Turboverdichters erfordert das Zusammenwirken mehrerer Fachdomänen. Für ein optimiertes Gesamtsystem empfiehlt sich eine ganzheitliche Betrachtungsweise. Dabei werden alle relevanten Teilaspekte unter Berücksichtigung gegenseitiger Abhängigkeiten optimiert.



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



Strömung und Thermodynamik. Auf Basis der spezifizierten fluid- und thermodynamischen Anforderungen erfolgt eine Grundauslegung von Läufer, Gehäuse und Leiteinrichtungen. Daraus wird ein Designentwurf erstellt. Dabei fließen weitere Kriterien wie Werkstoffvorgaben, Festigkeitsanforderungen oder fertigungstechnische Möglichkeiten ein.



CFD Modell einer Turbomaschine. ▲

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

Elektromagnetischer Antrieb. Um bei Antrieben für schnellrotierende Verdichter kurze Rotorlängen und somit hohe biegekritische Eigenfrequenzen zu erreichen, ist der Einbau von kompakten elektrischen Antrieben mit hoher Leistungsdichte erforderlich.

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.

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 aerodynamischer Elastizitäten und Dämpfungen wie z.B. Lager oder Dichtungen.

Für die Lagerung stehen neben Wälzlagern vor allem bei höchsten Drehzahlen Magnetlager oder Luftlager zur Verfügung. 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 (z.B. Zwischenkühlung) in Turbomaschine, Antrieb und Lagerung wird 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 und Optimierung Ihres Turboverdichters. 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. Manfred Nader
Business Area Manager Mechanics & Control
T +43/732/2468/6124 | M manfred.nader@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.