



## ENGINEERING EXCELLENCE

ILF bietet internationale Planungs- und Beratungskompetenz in den Bereichen Öl & Gas, Energie & Klimaschutz, Wasser & Umwelt sowie Verkehr & Bauwerke und unsere Kunden setzen seit vielen Jahren auf diese umfassende Kompetenz und Berufserfahrung.

### Diplomarbeit:

## Lebensdauererlängerung bei Industriedampfturbinen

In Mittel-/Nordeuropa sind mehr als 400 Industriedampfturbinen mit einer Gesamtleistung von mehr als 40 GWe installiert. Entgegen dem Trend bei Power Generation DT steigt die Anzahl der Industrie DT, einerseits durch Neuinstallationen, andererseits durch Revamp/Retrofit bereits bestehender Industriedampfturbinen. In diesen Bereichen wurden seitens ILF zahlreiche Projekte in den letzten Jahrzehnten realisiert. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse, Aufgabenstellung und Lösungen sind die Basis für aktuelle und geplante Projekte, diese Basis soll vertieft werden.

Für eine Industrie DT sind folgende Berechnungen / Arbeiten auszuführen:

- ▷ FE-Berechnung HD-DT Gehäuse, Teilugendichtheit, MFG-Teilugenschraubung
- ▷ FE-Berechnung Turbinenschaufel, insbesondere Endstufe
- ▷ CFD-Berechnung Innengehäuse
- ▷ CFD-Berechnung Endstufe/Abdampfgehäuse
- ▷ Fatigue HD- und Innengehäuse
- ▷ FE- und analytische Berechnung Presssitz Regelventildiffusoren
- ▷ Einsatzfelderweiterung durch
  - Ausfallwahrscheinlichkeitsprognosen
  - Wassereindüsung ins Abdampfgehäuse
  - Regelenergie Bereitstellung
- ▷ Kontrolle der Betriebsmittel
  - Ölqualität
  - Dampfreinheit

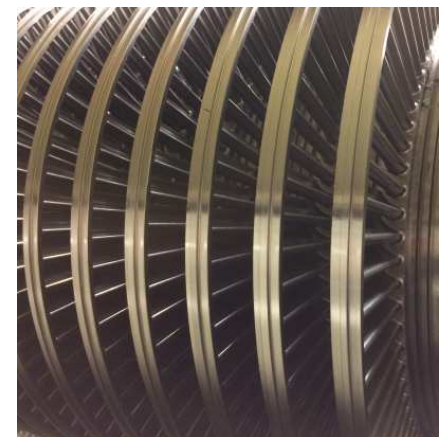
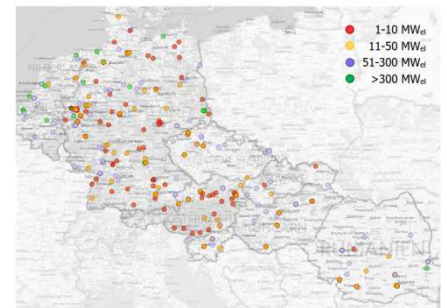
Zu verwendende Software: PTC Creo, Ansys, Fluent

Betreuung erfolgt im ILF Büro in Graz/Raaba (alternativ im Büro Wien) durch Dipl.-Ing. Gerald Kulhanek

Dauer der Diplomarbeit: 6 Monate

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. W. Sanz / Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. E. Göttlich  
(cc: gerald.kulhanek@ifl.com)

Dampfturbinen-Betreiber in Mittel-/Nordeuropa (BE, NL, DE, AT, CZ, SK, SI, RO, HU)





## ENGINEERING EXCELLENCE

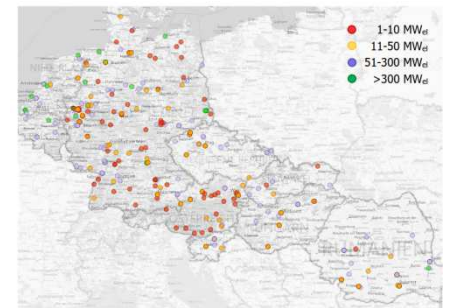
ILF bietet internationale Planungs- und Beratungskompetenz in den Bereichen Öl & Gas, Energie & Klimaschutz, Wasser & Umwelt sowie Verkehr & Bauwerke und unsere Kunden setzen seit vielen Jahren auf diese umfassende Kompetenz und Berufserfahrung.

### Diplomarbeit:

## Hochspezifische Industriedampfturbinen Berechnungen

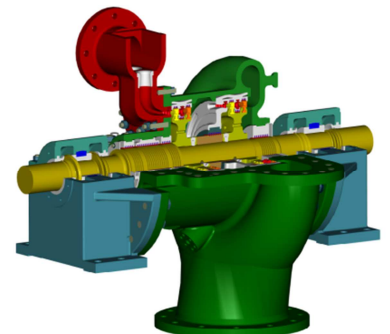
In Mittel-/Nordeuropa sind mehr als 400 Industriedampfturbinen mit einer Gesamt-leistung von mehr als 40 GWe installiert. Entgegen dem Trend bei Power Generation DT steigt die Anzahl der Industrie DT, einerseits durch Neuinstallationen, andererseits durch Revamp/Retrofit bereits bestehender Industriedampfturbinen. In diesen Bereichen wurden seitens ILF zahlreiche Projekte in den letzten Jahrzehnten realisiert. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse, Aufgabenstellung und Lösungen sind die Basis für aktuelle und geplante Projekte. Bei einer Open Science Industriedampf-turbine (KÜ B. Bauer am Institut TTM) sind die aktuell zur Verfügung stehenden Berechnungstools einzusetzen und die jeweiligen Grenzen (Berechnungsaufwand, ...) aufzuzeigen.

Dampfturbinen-Betreiber in Mittel-/Nordeuropa (BE, NL, DE, AT, CZ, SK, SI, RO, HU)



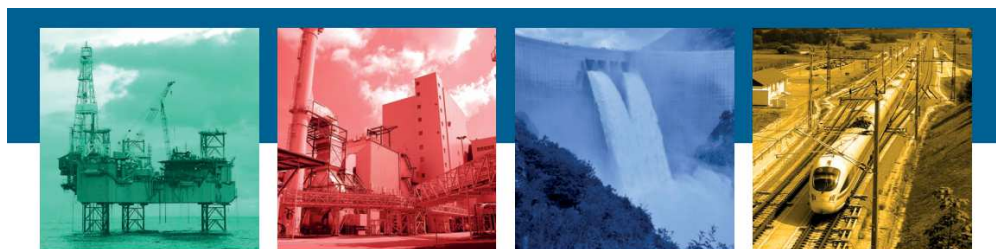
Folgende Aufgabenstellung sind zu bearbeiten:

- ▷ Bestehendes 3D Modellierung prüfen
- ▷ CFD Berechnung Innengehäuse inkl. Regelventile, Regelrad, Abdampfgehäuse
- ▷ CFD Berechnung Strömung durch die Beschaukelung
- ▷ FE Berechnung Gehäuse, Teilugendichtheit, Teilugenschrauben
- ▷ FE Berechnung Laufschaufel
- ▷ FE Modalanalyse (mit Fundament-, Lagerbock und Gleitlagermodellierung)
- ▷ Berechnung Schmierölsystem



Zu verwendende Software: Kreisprozessberechnungsprogramme, PTC Creo, Ansys, Fluent, AxStream  
Betreuung erfolgt im ILF Büro in Graz/Raaba (alternativ im Büro Wien) durch Dipl.-Ing. Gerald Kulhanek  
Dauer der Diplomarbeit: 6 Monate

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. W. Sanz / Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. E. Göttlich  
(cc: gerald.kulhanek@ilf.com)





## ENGINEERING EXCELLENCE

ILF bietet internationale Planungs- und Beratungskompetenz in den Bereichen Öl & Gas, Energie & Klimaschutz, Wasser & Umwelt sowie Verkehr & Bauwerke und unsere Kunden setzen seit vielen Jahren auf diese umfassende Kompetenz und Berufserfahrung.

### Diplomarbeit: Nachberechnung einer Industriedampfturbine

In Mittel-/Nordeuropa sind mehr als 400 Industriedampfturbinen mit einer Gesamtleistung von mehr als 40 GWe installiert. Entgegen dem Trend bei Power Generation DT steigt die Anzahl der Industrie DT, einerseits durch Neuinstallationen, andererseits durch Wiederinstandsetzung bereits konservierter Industriedampfturbinen. Im Bereich des Revamp-/Retrofits wurden seitens ILF zahlreiche Projekte realisiert. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse, Aufgabenstellung und Lösungen sind von ILF dokumentiert. Dem Betreiber und häufig auch den OEMs/Servicefirmen stehen oft nicht mehr alle Berechnungsunterlagen - aufgrund von OEM Konkurs (siehe SGB in den 80er, ...) bzw. unzureichende Archivierung - zur Verfügung. Im Rahmen der Diplomarbeit soll ein einfach zu bedienendes Tool entwickelt, womit dem Betreiber/Operator ermöglicht wird fundamentale

Zusammenhänge bewerten zu können, z.B. Einfluss der Entnahmen auf die Eintrittstemperatur in den Kondensator / elektrische Leistung.

Konstant bleiben:

- ▷ Beschaukelung der Industriedampfturbine
- ▷ FD-Druck, FD-Temp.
- ▷ Kühlwasser Eintritt-/Austrittsmassenstrom und -temperatur

Geändert werden:

- ▷ Regelventilstellungen
- ▷ Entnahmenmassenströme

Das Tool soll bei konstanten Parametern den Einfluss der Änderungen berechnen und damit eine Entscheidungshilfe für den Operator bieten, z.B. für Wirtschaftlichkeitsabschätzungen, Änderungen in der Fahrweise.

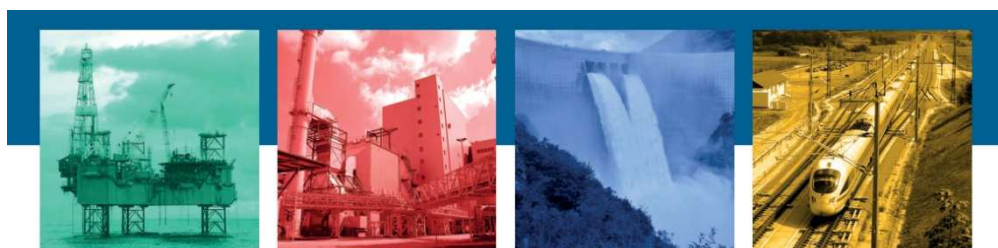
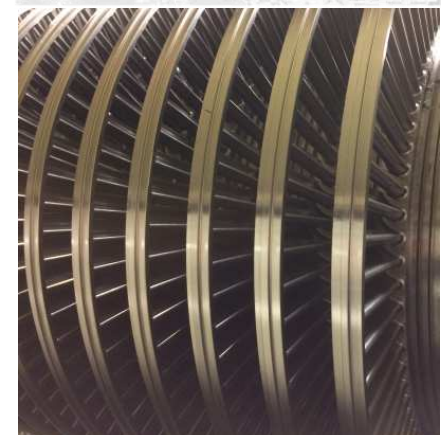
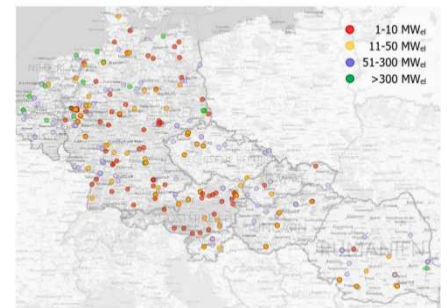
Zu verwendende Software: PTC Creo, Ansys, Fluent

Betreuung erfolgt im ILF Büro in Graz/Raaba (alternativ im Büro Wien) durch Dipl.-Ing. Gerald Kulhanek

Dauer der Diplomarbeit: 6 Monate

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. W. Sanz / Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. E. Göttlich  
(cc: gerald.kulhanek@ilf.com)

Dampfturbinen-Betreiber in Mittel-/Nordeuropa (BE, NL, DE, AT, CZ, SK, SI, RO, HU)







## ENGINEERING EXCELLENCE

ILF bietet internationale Planungs- und Beratungskompetenz in den Bereichen Öl & Gas, Energie & Klimaschutz, Wasser & Umwelt sowie Verkehr & Bauwerke und unsere Kunden setzen seit vielen Jahren auf diese umfassende Kompetenz und Berufserfahrung.

### Diplomarbeit:

## 100 Industrie DT Betreiber Fragen und ihre Beantwortung

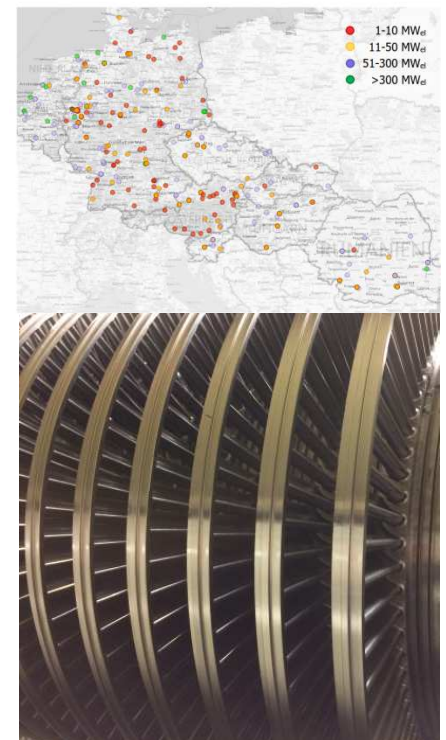
In Mittel-/Nordeuropa sind mehr als 400 Industriedampfturbinen mit einer Gesamt-leistung von mehr als 40 GWe installiert. Entgegen dem Trend bei Power Generation DT steigt die Anzahl der Industrie DT, einerseits durch Neuinstallationen, andererseits durch Revamp/Retrofit bereits bestehender Industriedampfturbinen. In diesen Bereichen wurden seitens ILF zahlreiche Projekte in den letzten Jahrzehnten realisiert. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse, Aufgabenstellung und Lösungen sind die Basis für aktuelle und geplante Projekte, diese Basis soll vertieft werden.

Im Laufe der jahrzehntelangen Bearbeitung von Industriedampfturbinen-Projekten stellt sich heraus, dass sich die Fragen der Betreiber wiederholen. Der im Rahmen dieser Diplomarbeit zu entwickelnde Fragekatalog inklusive Beantwortungen soll als kompaktes Nachschlagewerk für die technische Beratung dienen. Dazu sind die ILF Erfahrungen und entsprechende Literatur praxisnah zusammenzustellen werden.

Im Folgenden sind einige Betreiber Fragen angeführt:

- ▷ VGB Empfehlungen bzgl. Brandschutz/Entnahmeregelventilausführung
- ▷ VDMA Empfehlungen
- ▷ HAZOP, LOPA, SIL
- ▷ Einsatz von Teilfugendichtungsmasse
- ▷ Turbinenölvahl
- ▷ Schadensmechanismen
- ▷ Endstufenausführung

Dampfturbinen-Betreiber in Mittel-/Nordeuropa (BE, NL, DE, AT, CZ, SK, SI, RO, HU)



Betreuung erfolgt im ILF Büro in Graz/Raaba (alternativ im Büro Wien) durch Dipl.-Ing. Gerald Kulhanek  
Dauer der Diplomarbeit: 6 Monate

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. W. Sanz / Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. E. Göttlich  
(cc: gerald.kulhanek@ilf.com)





## ENGINEERING EXCELLENCE

ILF bietet internationale Planungs- und Beratungskompetenz in den Bereichen Öl & Gas, Energie & Klimaschutz, Wasser & Umwelt sowie Verkehr & Bauwerke und unsere Kunden setzen seit vielen Jahren auf diese umfassende Kompetenz und Berufserfahrung.

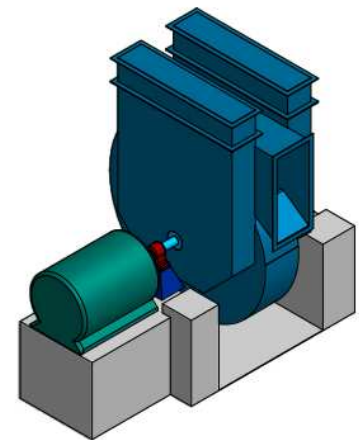
### Diplomarbeit: Radialverdichter aus Sicht des Consultant

Radialverdichter gehören neben den Gas- und Dampfturbinen zu den Thermischen („warm“) und Turbo „drehenden“ Maschinen, die in Gasverdichterstationen und Industrieanlagen werden. In diesem Anlagen wurden seitens ILF zahlreiche Projekte in den letzten Jahrzehnten realisiert. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse, Aufgabenstellung und Lösungen sind die Basis für aktuelle und geplante Projekte, diese Basis soll vertieft werden.

Dabei ist zu beachten, dass die Sichtweise des Consultant sich wesentlich von der des OEMs oder Betreibers unterscheidet. Im Vordergrund steht eine sehr schnelle Reaktionszeit hinsichtlich Produkte am Markt, Ausführungen, Kosten und Vor- und Nachteile.

Aufbauend auf die bereits sehr detaillierten ILF Tools und Unterlagen sind zu erweitern:

- ▷ Markt für Radialverdichter (Neuplanung von Anlagen, Restaging, Revamp, ...)
- ▷ OEMs (Performance data, Product range, ...)
- ▷ Auslegungstools
- ▷ Kennfelder (dimensionslos,  $Bm^3/h$ ,  $Nm^3/h$ )
- ▷ Einsatzgebiet (Abgrenzung insbesondere zu Hubkolbenverdichtern)
- ▷ Antriebsarten (E-Motor, GT, DT, Gasmotor)
- ▷ Wellendichtungssysteme
- ▷ Medium: Erdgas, Propylen, Ethylen, staubbeladene Luft
- ▷ Scope of Supply



Betreuung erfolgt im ILF Büro in Graz/Raaba (alternativ im Büro Wien) durch Dipl.-Ing. Gerald Kulhanek  
Dauer der Diplomarbeit: 6 Monate

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. W. Sanz / Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. E. Göttlich  
(cc: gerald.kulhanek@if.com)

