

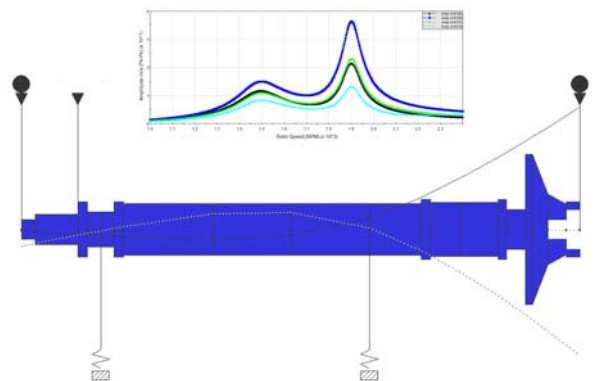
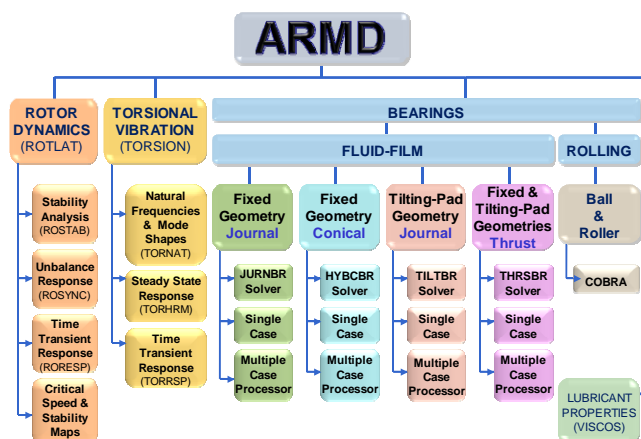
Simulationssoftware **ARMD™ 5.7 G2**

ARLA® - Engineering-Kompetenz "Rotordynamik + Lageranalyse"

... in enger Zusammenarbeit mit unserem Partner **RBTS, Inc. / U.S.A.** bei der Analyse und Bewertung von Biege- und Torsionsschwingungen (Berücksichtigung von Gleit- und Wälzlagern)

ARLA® - Engineering Service

... als professioneller Engineering- & Beratungsservice im Rahmen von kundenspezifischen Projekten, auf den Kunden zugeschnittene Seminare sowie Anwenderschulungen



ARLA Maschinentechnik GmbH

Hansestr. 2
D-51688 Wipperfürth / GERMANY

Internet: www.arla.de

Tel: +49 2267 6585-0
Fax: +49 2267 6585-70

E-Mail: info@arla.de



ARMD™ 5.7 G2 ...

... die leistungsstarke Simulationssoftware für die dynamische Optimierung von Rotorsystemen im Sinne von Biege- bzw. Drehschwingungsanalysen, auch unter Berücksichtigung des Verhaltens von Gleit- & Wälzlagern

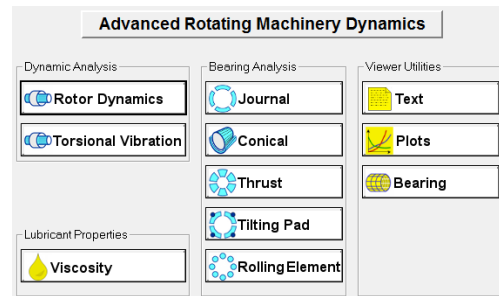
Advanced Rotating Machinery Dynamics

Software für Rotordynamik, Schwingungsanalyse, Maschinendiagnose

ARMD™ ist eines der vollständigsten Software-Pakete zur Berechnung beliebiger Lager, Wellen-Lager-Systeme und kompletter Antriebsstränge. Durch den Einsatz von Spitzentechnologien und einer Vielzahl von nützlichen Features hat sich ARMD als sehr effektiv und präzise erwiesen, sodass die Software heute von Herstellern, Anlagen-Packagern und Anwendern weltweit, speziell im Bereich der Entwicklung, Analyse und bei Schadensfällen (Troubleshooting), eingesetzt wird. ARLA bietet hierbei in enger Kooperation mit der RBTS, Inc. (USA) die ARMD-Software in Europa an - inklusive Software-Support und dem zuverlässigen ARLA-Engineering-Service.

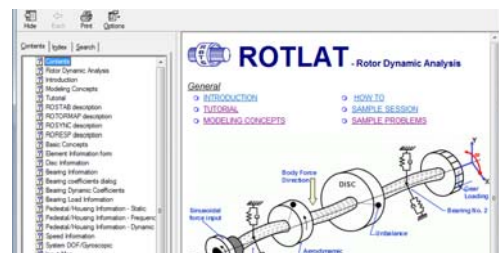
ARMD™ beinhaltet die folgenden Module:

- **Rotordynamik** (ROTLAT)
- **Drehschwingungen** (TORSION)
- **Gleitlager** (BEARINGS)
- **Wälzlager** (COBRA-EHL)
- **Schmierstoffverhalten** (VISCOS)

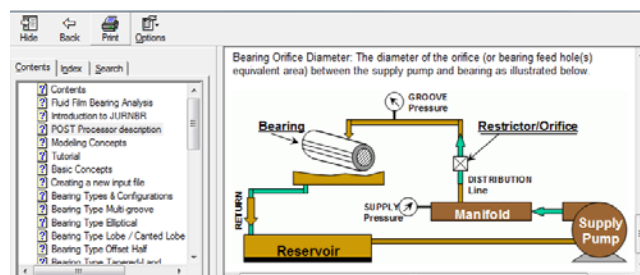
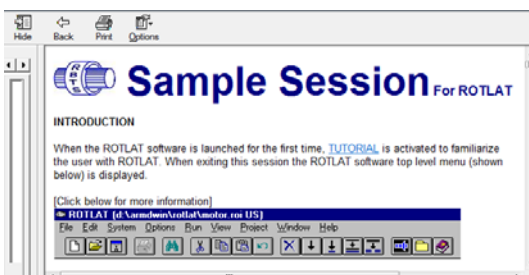


ARMD™ stellt eine Vielzahl von "Features" bereit, z.B.:

- eine benutzerfreundliche Oberfläche
- fortschrittliches Projekt- und Dateiverwaltungssystem
- Datenausgabe in Grafik- und Textform
- interne Kommunikation und Datenaustausch

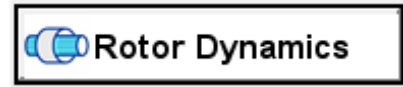


ARMD™ ist ein leicht erlernbares und benutzerfreundliches (englisch-sprachiges) Windows-Softwarepaket (2000, XP, Vista, 7). Die Software beinhaltet fortschrittliche technische Funktionalitäten mit integrierten Hilfefunktionen und Vorlagen ("Templates") für jedes Modul, welche die Modellierung, Analyse, Präsentation und die Interpretation der Ergebnisse vereinfachen. Online-Übungen und eine "Schritt-für-Schritt" Beispielsammlung gehören zu der Vielzahl von implementierten Funktionen.

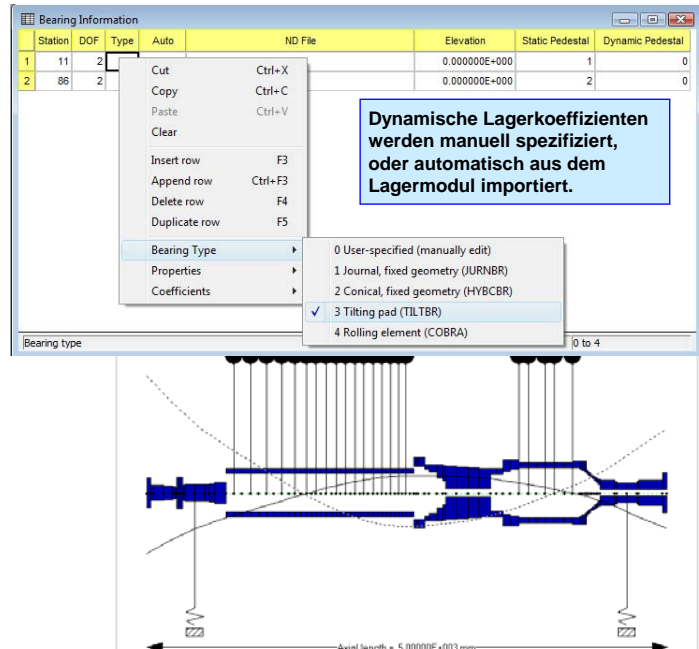


ROTORDYNAMIK (ROTLAT™)

ROTLAT ist eine auf finiten Elementen basierende Software, zur Berechnung von gedämpften und ungedämpften kritischen Drehzahlen, (Biege-) Eigenformen, Festigkeiten, Unwucht-Anregungen und Simulationen im Zeitbereich.



ROTLAT ermöglicht die Modellierung von Fest- & Hohlkörpern sowie konischen und abgestuften Elementen; zylindrischen, keilförmigen und Kippsegment-Gleitlagern, Wälzlagern inklusive der Erdanziehung, Lagerhöhe (Elevation), gyroskopische Effekte; elastische Kupplungen, Gehäuse, Abstützung und Dämpfung in der Welle und im Fundament.



Stabilitätsanalyse (ROSTAB)

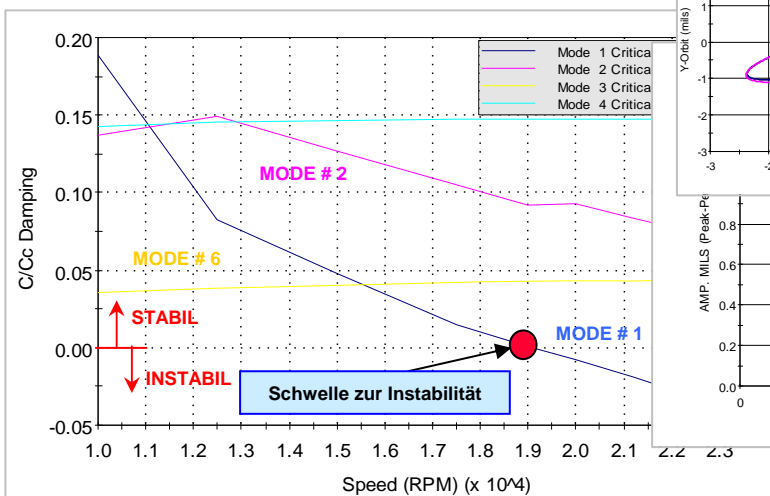
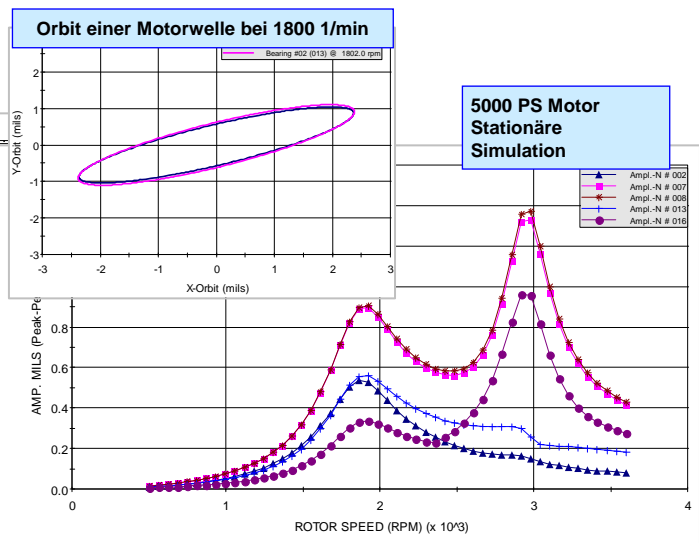
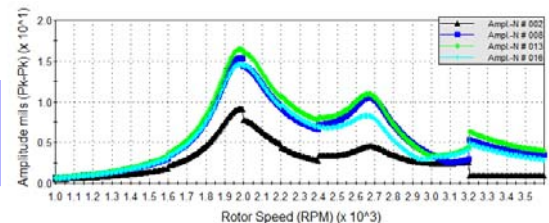
- kritische Drehzahlen & Eigenformen
- Stabilitätsparameter (z.B. Dämpfungsverhältnis, Log-Dec.)
- Drehrichtungen der Wellenbahnen ("Orbits")
- Stabilitäts- und Kritische-Drehzahl-Diagramme
- Lager-Reaktionskräfte, Wellenmasse, Durchbiegung und Mittellinienabsenkung

Unwucht-Antwort-Analyse (ROSYNC)

(Synchronous Response)

- multiple Unwuchtanregungen
- Amplitude & Phase (Bode-Diagramm)
- dynamische Kräfte & Momente
- Schwingungsamplituden & Orbits
- Kräfte und Momente die an die Lager und das Fundament weitergeleitet werden
- Schwingungsamplitude am Fundament

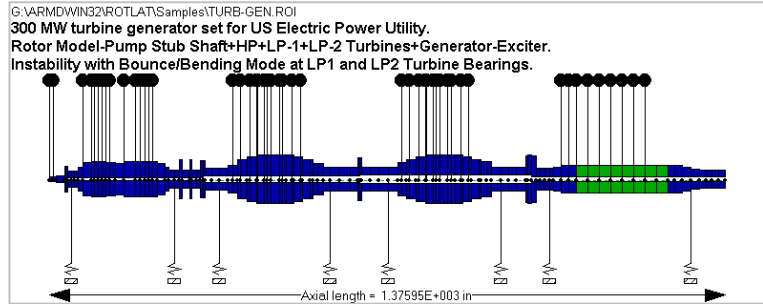
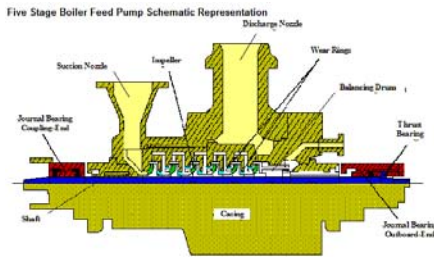
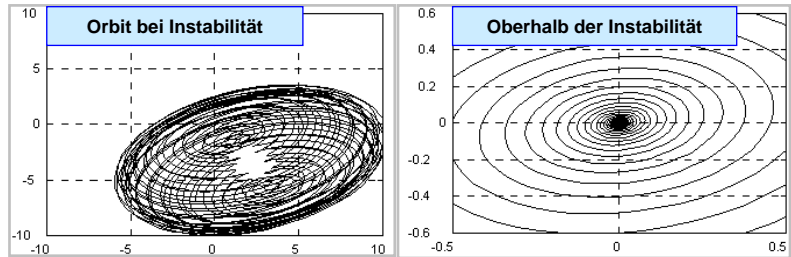
MIT Berücksichtigung der dynamischen Lager-Abstützungs-elastizität



Instationäre Analyse (ROESP)

(Non-Synchronous Response)

- Anziehungs- & Externe Kraft: sinus-förmig, Stufe, Rampe, Impuls
- Schwingungsamplituden über Zeit
- Wellen-Orbits (Kreisbahnen)
- dynamische Kräfte & Momente
- dynamische Spannungen
- übertragene Kräfte & Momente
- Gehäuse-Schwingungsamplituden

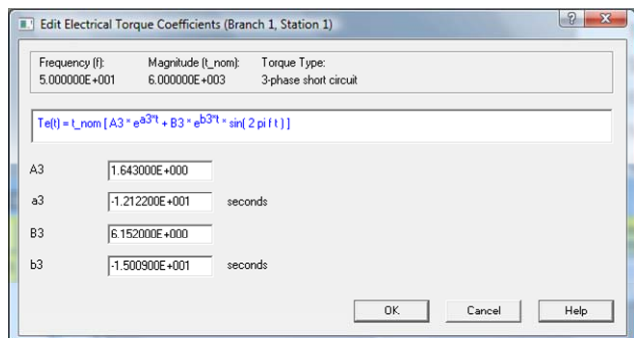
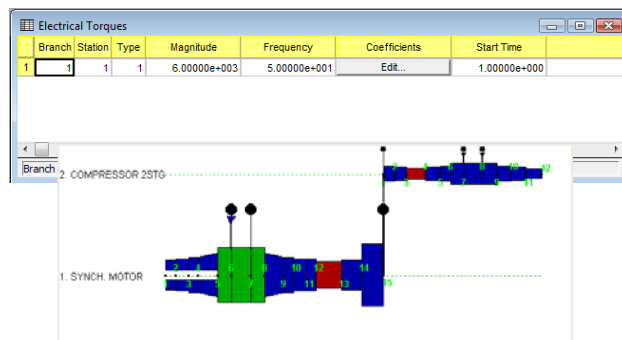
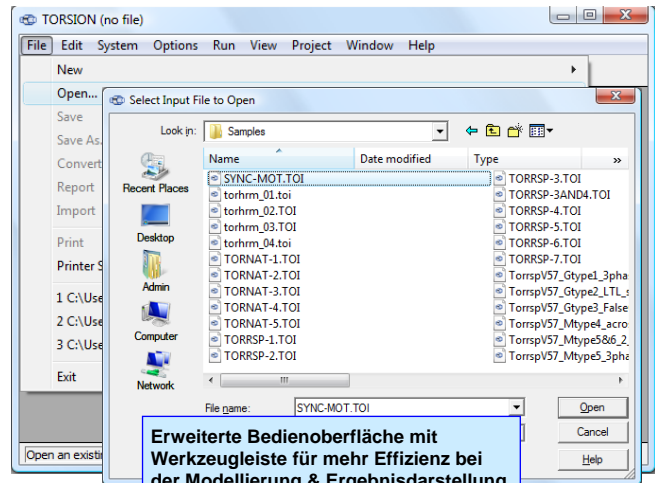
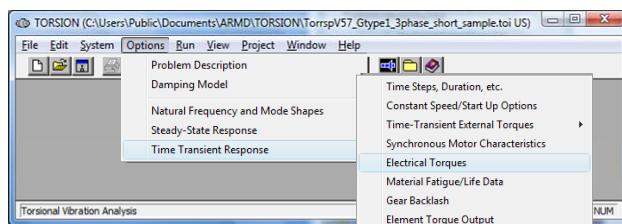


DREHSCHWINGUNGEN (TORSION™)

Auch das Drehschwingungsmodul basiert auf einem Finite-Elemente-Ansatz zur Bestimmung der gedämpften & ungedämpften Eigenfrequenzen, Eigenformen, stationäre Simulation & Simulation im Zeitbereich mechanischer Antriebssysteme.



Mit TORSION können ROTLAT-Modelle geöffnet werden, und es hat die gleichen Basis-Modellierungsmöglichkeiten. Zudem können Mehrwellensysteme & verzweigte Systeme, Kuppelungssteifigkeiten, & -dämpfung, Getriebezahnsteifigkeiten, eine Vielzahl von externen Anregungstypen (Synchronmotor, Hochlaufmomente, Kompressoranregungen, etc.) modelliert werden.



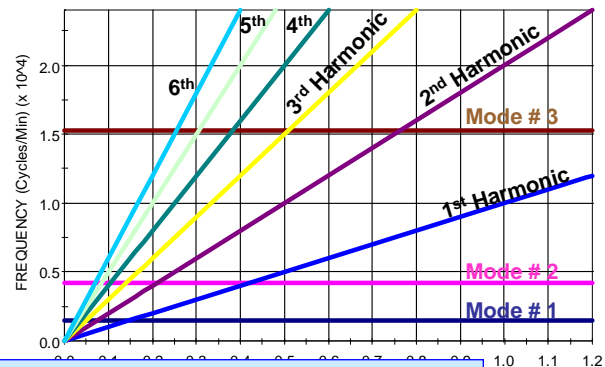
Eigenfrequenzen + Eigenformen (TORNT)

- gedämpft & ungedämpft
- Wachstumsfaktor & Dämpfungsverhältnis
- Schwingungseigenformen
- Kritische-Drehzahl-Diagramm (CAMPBELL-Diagramm)

Stationäre Simulation (TORHRM)

- Schwingungsamplituden (Auslenkung, Geschwindigkeit & Beschleunigung)
- dynamische Momente
- dynamische Spannungen
- dynamische Wärmeabstrahlung

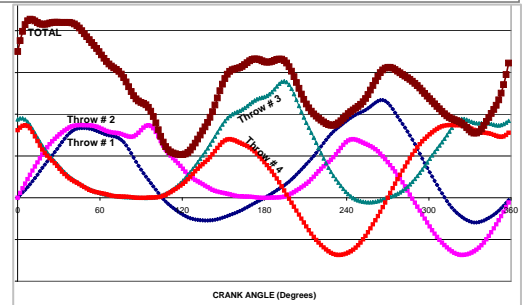
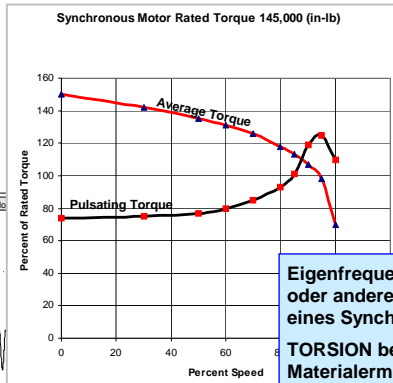
G:\ARMDWIN32\TORSION\Samples\SYNC-MOT.TNC
TORSIONAL CRITICAL SPEED MAP (CAMPBELL DIAGRAM) - NATURAL FREQUENCY VS. SPEED



Erweiterte Bedienoberfläche mit Werkzeugleiste für mehr Effizienz bei der Modellierung & Ergebnisdarstellung.

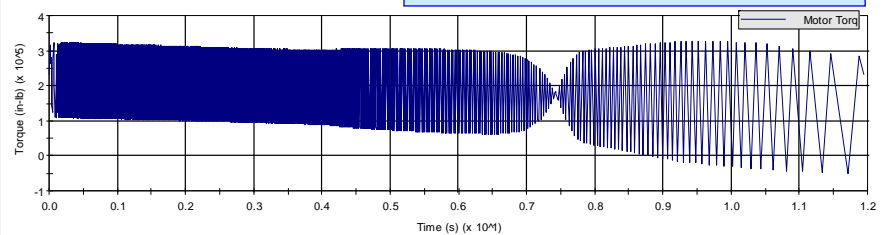
Simulation im Zeitbereich (TORRSP)

- dynamische Wellenmomente als Zeitverläufe
- dynamische Spannungen
- Berechnung der Materialermüdung

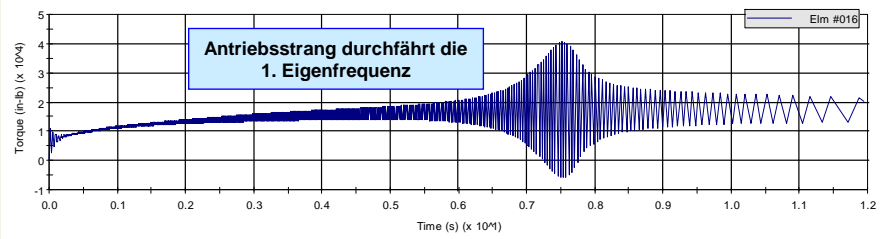


Eigenfrequenzen können dynamisch durch eine bestimmte Drehzahl oder andere Erregerquellen, wie bspw. Impulsmomente beim Hochlauf eines Synchronmotors, angeregt werden.
TORSION bestimmt die dynamischen Vergrößerungen und führt eine Materialermüdungs-Analyse, zur Untersuchung der Lebensdauer bei bestimmungsgemäßer Verwendung, durch.

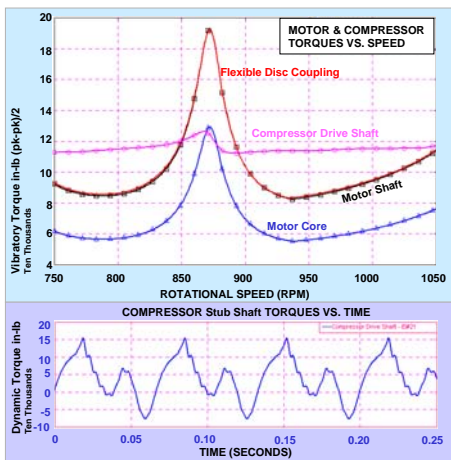
MOTOR START-UP TORQUE Moment beim Hochlauf eines Synchronmotors



HIGH SPEED SHAFT TORQUE Hochlaufmoment eines hochdrehenden



Antriebsstrang durchfährt die 1. Eigenfrequenz



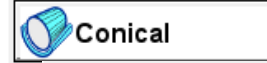


LAGERANALYSE (BEARINGS)

Mit Hilfe des ARMD™ - Software-Pakets können sowohl Gleitlager als auch Wälzlager berechnet werden. Praktisch gesehen kann jedes auf dem Markt verfügbare Lager mit einem der Lagerberechnungsmodule analysiert werden.

Es können gesamte Funktionsvorhersagen über **hydrodynamisch, hydrostatisch & hybrid geschmierte Gleitlager**, konische & Axiallager, die in einer laminaren und/oder turbulenten Umgebung im Einsatz sind, berechnet/bestimmt werden.

Die Simulationsmöglichkeiten beinhalten Effekte wie Ausrichtungsfehler, druckbeaufschlagte Grenzflächen oder Nuten, Kavitation, strukturelle Deformation, Schmiermittelkreislauf (JURNBR, HYBCBR) mit spezifizierten Drücken und Durchflussbegrenzern (Kapillaren, Blenden oder Ventilen), Nutengeometrie und Fasen.



POST (C:\Users\Public\Documents\ARMD57\Project\TestFolderA\Demo.psi)

Heading
Sample Problem Number 1. (Hydrodynamic)
Two groove journal bearing for a boiler feed pump application.
Applied load=1000 Lbs; Speed=4200 RPM; L/D=0.5; Pad Angle=160 Deg.

Diameter: 3.750000E+000 Length: 1.875000E+000 No. of pads: 2
Pad Angle: 1.600000E+002 Ort. Angle: 1.000000E+001 No. of ecc.: 50
C Radial: 2.500000E-003 Rotational: 4.200000E+003 Rens: 2.000000E-006

Load: 1.000000E+003

Benutzerdefinierte Betriebsbedingungen, Schmiermittel-Eigenschaften & Nuten-/Fasengeometrien

3-D Ansicht

Min. Film Thick. --> 0.001330 (Inch) | ECC = 0.4680 @ Angle = 321.47 (Deg)
Power-Loss --> 1.787E+00 (HP) | Side-Leakage QF --> 3.201E-01 (Gpm)
Critical Mass --> 4.193E+03 (Lbf) | Inlet-Flow
Max. Pressure --> 3.489E+02 (Psi) | Max. Reynold

Textausgabedatei nachdem RUN gedrückt wurde

```
>>> STIFFNES
KXX ; KXY --> 7.116E+05 3.401E+05
KXY ; KYY --> -1.493E+06 1.039E+06

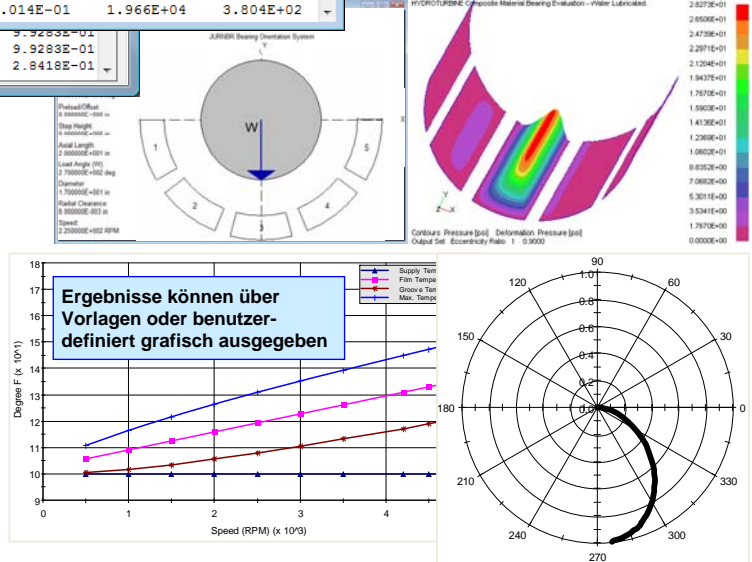
>>> DAMPING (Lbf-Sec/Inch)
DXK ; DXY --> 2.291E+03 -1.822E+03
DYX ; DYY --> -1.816E+03 6.411E+03
```

Case No.	Supply Flow-Rate (Gpm)	Side Leakage (gpm)	Total Inlet-Flow (gpm)	Power Lose (hp)	Critical Mass (lbf)	Maximum Pressure (psi)
1	1.000E+00	5.182E-02	-1.037E-01	6.413E-02	1.208E+06	4.898E+02
2	1.000E+00	9.614E-02	-2.131E-01	1.988E-01	1.005E+05	4.271E+02
3	1.000E+00	1.359E-01	-3.248E-01	3.819E-01	3.800E+04	3.977E+02
4	1.000E+00	1.728E-01	-4.376E-01	6.014E-01	1.966E+04	3.804E+02

BEARING beinhaltet folgende Berechnungsergebnisse:

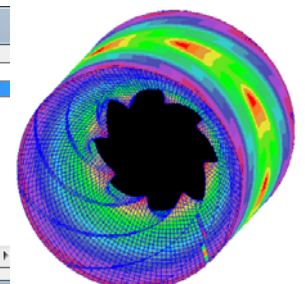
- Tragfähigkeit / Wellenposition
- Betriebswinkel
- viskoser Leistungsverlust
- Gegenmomente
- Durchflussbedarf
- Stabilität (Lagertauern)
- Steifigkeits- & Dämpfungskoeffizienten
- Spiel- & Druckverteilung
- Drücke & Flüsse an Spalten
- Wärmebilanz & Temperaturanstiege

Die **GLEITLAGER** Module beinhalten bereits eine Vielzahl von Vorlagen ("Templates") gängiger Lager. Zudem sind die im Folgenden genannten Lagerkonfigurationen bereits implementiert (können auch noch ergänzt werden).



Select a Graph Template

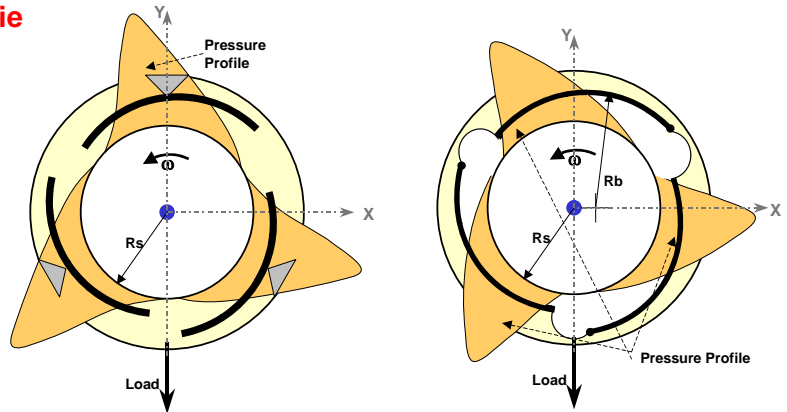
- Eccentricity Ratio vs Bearing Load
- Power Loss vs Bearing Load**
- Minimum Film Thickness vs Bearing Load
- Maximum Pressure vs Bearing Load
- Side Leakage/Inlet Flow vs Bearing Load
- Kxx/Kyy vs Bearing Load
- Dxx/Dyy vs Bearing Load
- Min.Film,ECC.Angle,Side leakage,Inlet flow, & Powerloss vs. LOAD
- STIFFNESS & DAMPING Coefficients vs. BEARING LOAD
- Min.Film,ECC.Angle,Side leakage,Inlet flow, & Power loss vs. ECC





Zylindrische & Konische Festgeometrie (JURNBR™ & HYBCBR™)

- einfache Ausführung
- mehrnutzige Lager
- konische Form & Taschenform
- "Rayleigh" - Stufe & Tasche
- Druckbarriere
- elliptisch & oval
- Flügelbuchsen (auch abgeschrägt)
- Lager mit mehreren Ausnehmungen

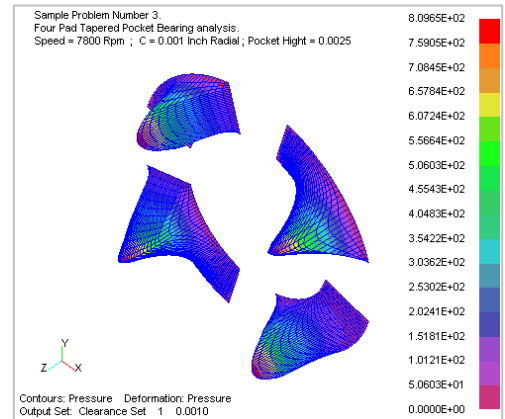
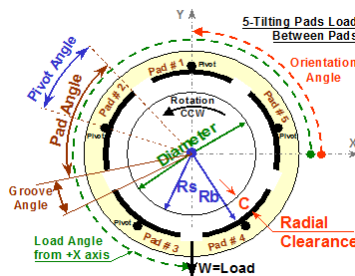


Kipp-Segmentgeometrie (TILTBRT™)

- Kippsegment mit benutzer-spezifischer Drehpunktlage & Vorlast

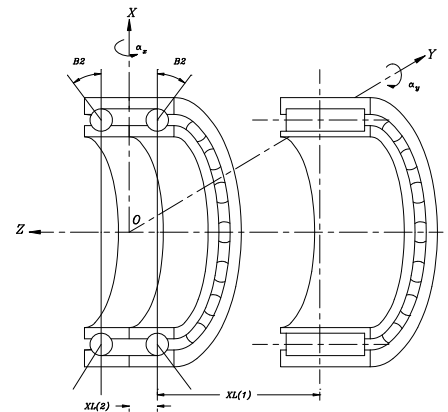
Axial-Festlager und Kipp-Segment (THRSBR™)

- einfache Ausführung
- mehrnutzige Lager
- konische Fläche
- konische Tasche
- abgestufte Fläche
- abgestufte Tasche
- Kipp-Segmente
- Verbundschrägen



Das **WÄLZLAGER**-Modul **COBRA™** ermöglicht Voraussagen über das Verhalten von bis zu 6 Lagern unterschiedlichen Typs, die auf einer gemeinsamen Welle montiert sind und durch radiale, axiale und Momentlasten beaufschlagt werden.

Die vordefinierten Lagertypen beinhalten "Conrad" (radial) Kugel-, Schrägkugel-, Zylinderrollen-, Kegelrollen- und Tonnenlager. Das Programm ermöglicht die Untersuchung von Ausrichtungs- Fehlern, Versätzen, Vorlast, Spiel & Anlagenspiel auf die Funktion des Lagers. Lagervorlast aufgrund von Distanzstückschleifen & -flattern ist implementiert. Individuelle Lager können zum "Gleiten" gebracht werden. Die Ergebnisse der Lageranalyse beinhalten Kugel-Lastverteilungen, Spannungsverteilung, System- & Lager-Reaktionskräfte und Auslenkungen, Hertz'sche Kontaktspannung, B10-Lebensdauer, Kontaktwinkel & Federraten.



Das **SCHMIERSTOFF**-Modul **VISCOS™** berechnet die temperaturabhängigen Eigenschaften des Schmiermittels. Der Benutzer spezifiziert entweder die Schmiermitteldaten oder wählt eines aus der integrierten Datenbank aus. VISCOS generiert Parameter wie die absolute Viskosität, die kinematische Viskosität, die Saybolt-Universalviskosität sowie das spezifische Gewicht, Dichte und die spezifische Wärme, Wärmehalt und die Wärmeleitfähigkeit als Funktion der Temperatur.

LUBRICANT		VISCOSITY					
Supplier	Brand Name and No.	ISO Grade	API @60.0°F	cSt	@°F	cSt	@°F
ESSO	TERESSO 400	398	27.489	398.00	104.00	27.00	212.00
ESSO	TERESSO 460	448	27.489	448.00	104.00	29.00	212.00
ESSO	TERESSO N32	32	31.518	32.00	104.00	5.13	212.00
MILITARY	MIL-L-23699	0	21.970	43.50	104.00	7.30	212.00
MILITARY	MIL-PRF-23699	0	12.714	25.11	104.00	4.99	212.00
MOBIL	DTE Super Turbine Oil	32	32.600	32.60	104.00	5.10	212.00
MOBIL	DTE Light Oil	32	34.970	31.00	104.00	5.50	212.00
MOBIL	DTE Heavy Medium Oil	68	31.140	65.10	104.00	8.70	212.00
MOBIL	DTE Heavy Oil	100	29.300	95.10	104.00	10.90	212.00
MOBIL	DTE AGMA 1	30	30.600	43.70	104.00	6.50	212.00
MOBIL	Mobilgear 629	150	27.000	142.50	104.00	12.50	212.00

VISCOS hat eine integrierte Schmiermittel-Datenbank, die genutzt werden kann, um alle Schmiermitteleigenschaften abzufragen. Die Datenbank ist benutzerfreundlich & ermöglicht das Hinzufügen oder Löschen aller Einträge.



ARMD™

Advanced Rotating Machinery Dynamics

The Worldwide Leader in Software for Rotating Machinery

Design, Analysis, Performance Predictions and Troubleshooting

ARLA® - Engineering-Service ...

... der kundenspezifische Service für Ingenieure

Neben der konstruktiven Maschinenentwicklung, der Entwicklung und dem Vertrieb von technischer Software bietet ARLA auch einen kompetenten Dienstleistungs-Service an:

ARLA®-Engineering: auf den Kunden zugeschnittene Berechnungen

Basierend auf einem fixen Preis bietet ARLA hochqualifizierte Hilfe auf den folgenden Gebieten: **technische Berechnungen**, **Computer-Simulationen** (unterstützt durch leistungsstarke Software-Pakete wie **ARMD™**), **spezielles Projekt-Engineering**, Generierung von **Produktentwicklungs-Strategien**, etc.. Die mehr als 25-jährige Erfahrung des ARLA-Teams basiert auf einer Vielzahl erfolgreicher Projekte und Studien in der Vergangenheit. Sogar komplexe Ingenieur-Thematiken können in einer vergleichsweise kurzen Zeit durchgeführt werden. Der Kunde erhält einen hochqualifizierten **technischen Bericht** in deutscher oder englischer Sprache sowie – falls gewünscht – eine Vor-Ort-Unterstützung.

Kontaktieren Sie uns für eine professionelle Unterstützung zur Planung, Konstruktion und dem Bau von Prüfständen. Die maschinenbaulichen Fähigkeiten von ARLA sind weltweit bekannt in der Werkzeugmaschinenindustrie und wurden bereits in Form von vielen Projekten (u.a. auch speziell für die Automobilindustrie) praktisch erfolgreich realisiert.



Der "**Elektronische Express-Service**" (E-Mail-Service, internationale WebEx Video-Audio-Konferenzen) garantiert eine schnelle, zuverlässige, planbare, unkomplizierte Kommunikation weltweit.

ARLA löst Kundenprobleme und findet für Sie eine praxisbezogene technische Lösung – auch unter Einbeziehung von wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Dies gehört zu ARLAs **benutzerorientierten Beratung**, die zu dieser langanhaltenden und erfolgreichen Partnerschaft geführt hat.



Engineering auf "Abruf" ...

Zählen Sie auf das **ARLA® Engineering** als eine effektive "**Werkbank für Ingenieure**", als Teil eines "**Engineering-Netzwerks**".
(auch für jede Art von Schadensbehebungen)



Internationales Seminar:
**ROTOR
DYNAMICS
& BEARINGS**
17.-20. Oktober 2011
Köln

Besuchen Sie unsere **Internationalen Seminare & Schulungen zur ROTORDYNAMIK + LAGERANALYSE**.
Die aktuellen Termine finden Sie auf unserer Internetseite www.arla.de oder www.arla-online.com !