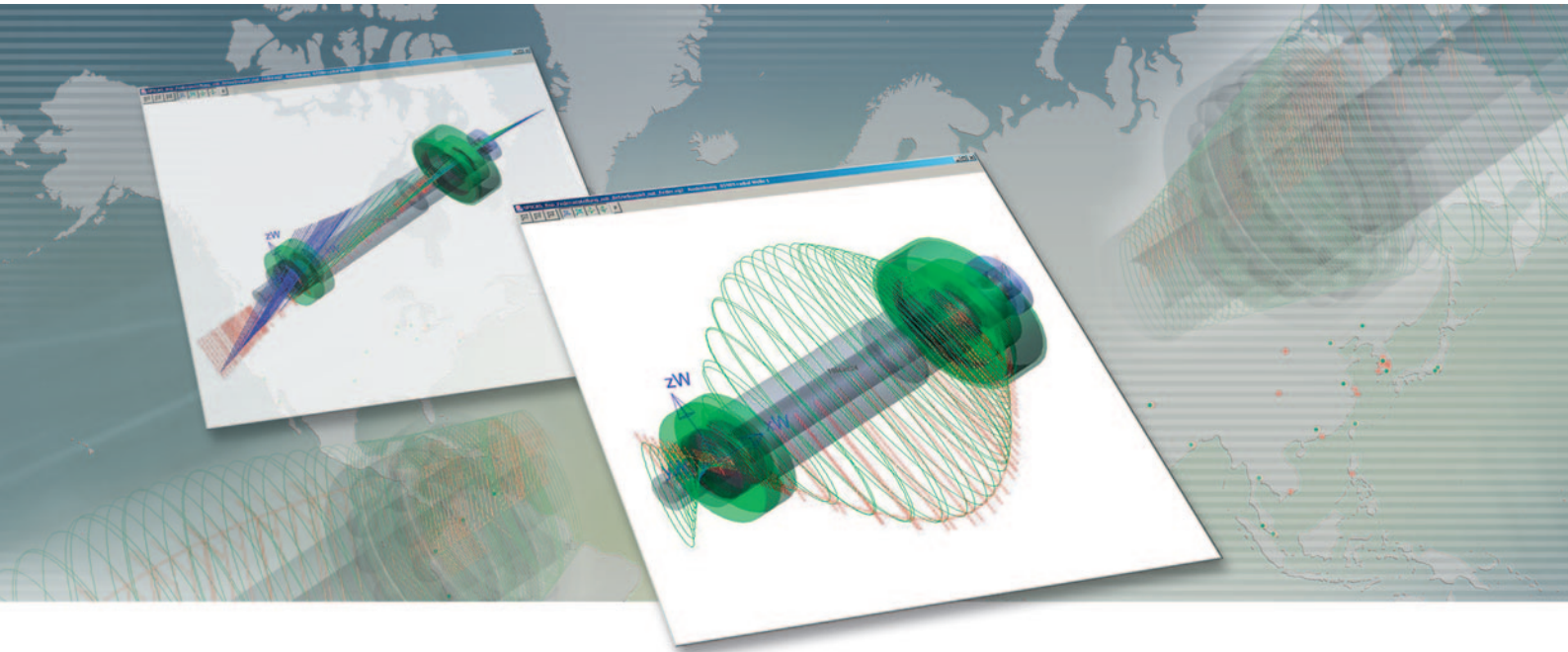




**FAG**



## **BEARINX<sup>®</sup>-online Spindelberechnung**

## Berechnungssoftware von INA/FAG. Ein sicherer Weg zur optimalen Lagerauslegung

Guter Service hat bei INA und FAG Tradition – ebenso wie die Entwicklung und Fertigung von Präzisionsteilen in bester Qualität. Für den sicheren Einsatz unserer Produkte bieten wir Ihnen die nötige Unterstützung, schon in der Entwicklungsphase. Denn Service heißt für uns: Partnerschaft mit dem Kunden von der ersten Konstruktionsidee bis zur Auslieferung der Bestellung.

Ein Schwerpunkt in der Konstruktionsberatung liegt in der Wälzlagerauslegung. Mit optimal ausgelegten Produkten möchten wir Ihnen einen Wettbewerbsvorsprung verschaffen. Dafür setzen wir schon seit über 30 Jahren erfolgreich Berechnungsprogramme ein.

**BEARINX® –**

### ein führendes Berechnungsprogramm

Mit BEARINX® hat INA eines der führenden Programme zur Berechnung von Wälzlagern geschaffen. Damit wird die detaillierte Analyse von Wälzlagerungen möglich – vom einzelnen Lager über umfangreiche Wellen- oder Linearführungssysteme bis hin zur gesamten Werkzeugmaschine. Die Berechnung erfolgt dabei in einem

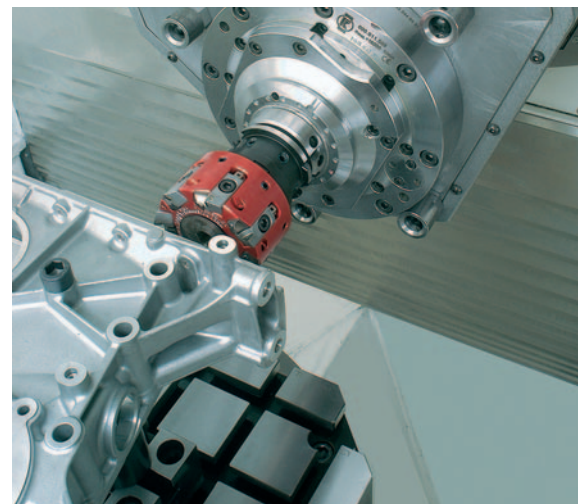
durchgängigen Berechnungsmodell.

Auch bei komplexen Anwendungen geht die Kontaktpressung an jedem einzelnen Wälzkörper in die Berechnungen ein.

### Wälzlager im System

Dabei berücksichtigt BEARINX® unter anderem:

- das nichtlineare elastische Federungsverhalten der Lager
- die Elastizität von Wellen und Achsen
- den Einfluss von Passung, Temperaturen und Drehzahl auf das Betriebsspiel oder die Vorspannung der Lager und auf den Druckwinkel
- Rollen- und Laufbahnprofilierungen sowie Laufbahnschmiegunen
- belastungsbedingte Druckwinkelverlagerungen bei Kugellagern und Schrägkugellagern
- die reale Kontaktpressung unter Berücksichtigung von Schiefstellung und Profilierung der Wälzkörper
- den Einfluss von Schmierungsbedingungen, Verschmutzung und realer Kontaktpressung auf die Ermüdungslebensdauer.



Mehr Betriebssicherheit – kürzere Entwicklungsdauer: Bei der Lagerauslegung modellieren wir die realen Betriebsbedingungen.

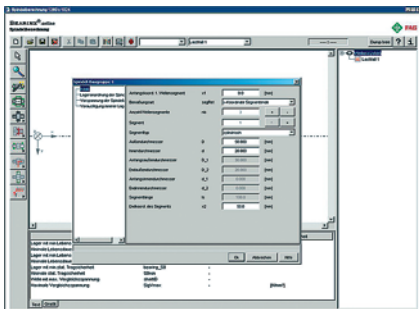
### Spindelberechnung

In der aktuellen Version wurde BEARINX® um ein spezielles Modul zur Spindelberechnung erweitert. Jetzt berücksichtigt BEARINX® auch den Einfluss der Fliehkraft auf Lastverteilung und Laufverhalten der Wälzkörper bei Schrägkugellagern.

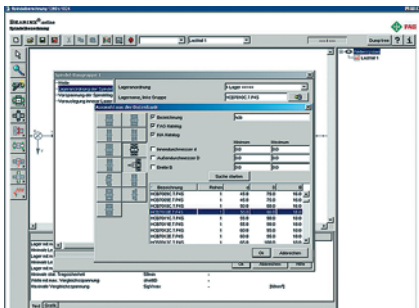
Für Ihren Marktvorsprung:  
Optimale Lagerauslegung durch ein Berechnungsprogramm, das bis zum einzelnen Wälzkörperkontakt rechnet.



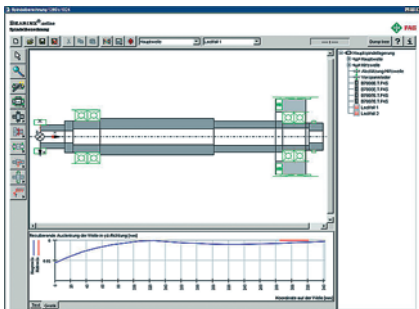
## Spindelberechnung online. Verkürzen Sie Ihre Entwicklungszeiten!



Komfortable Dateneingabe für eine Spindelbaugruppe



Wälzlagerauswahl aus der INA-/FAG-Datenbank



Wellenreaktionen grafisch dargestellt

Marktübliche Berechnungswerkzeuge verwenden meist stark vereinfachte Berechnungsverfahren. Die Schiefstellung der Lager infolge der Wellendurchbiegung und das unterschiedliche Federungsverhalten verschiedener Lagerbauarten werden dabei weitgehend ignoriert. Auch die innere Lastverteilung der Lager – maßgebend für die Ermüdungslebensdauer – wird im Allgemeinen durch Näherungsverfahren ermittelt.

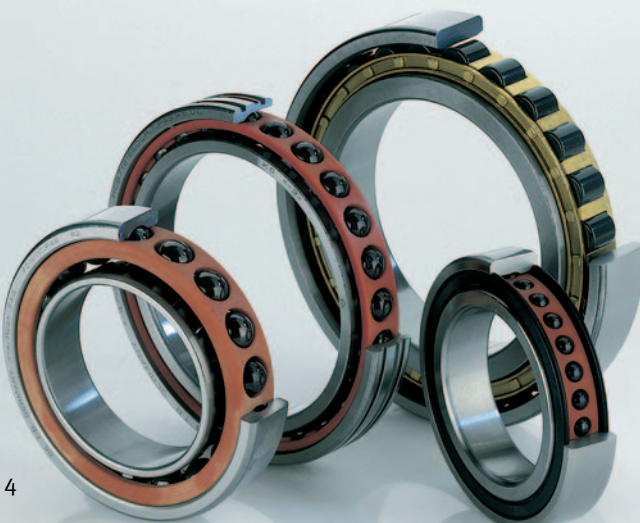
Mit unserer Software ist es Ihnen möglich, die reale Beanspruchung unter Berücksichtigung der Wellendurchbiegung und des Federungsverhaltens der Wälzlager zu bestimmen. Selbstverständlich wird dabei auch die innere Lastverteilung im Lager exakt berechnet – bis hin zur Kontaktpressung unter Berücksichtigung des realen Wälzkörperprofils.

### Komfortable Benutzeroberfläche

Die Algorithmen der BEARINX®-online Spindelberechnung sind identisch mit denen von BEARINX®, das bei INA und FAG eingesetzt wird. Die BEARINX®-online Spindelberechnung ermöglicht Ihnen die Berechnung mehrfach gelagerter einachsiger Wellensysteme an Ihrem Arbeitsplatz.

Eine in Java implementierte Benutzeroberfläche unterstützt Sie bei der Eingabe der Daten. Die grafische Darstellung Ihrer Konstruktion schafft Überblick und erleichtert die Kontrolle der Daten.

Daten und Geometrie der Wälzlager aus dem Katalogprogramm von INA und FAG holen Sie auf komfortablem Weg aus einer integrierten Datenbank. Leistungsfähige Berechnungsserver im Hause INA übernehmen dann die eigentliche Berechnung.



Nicht alles geht online: Persönlicher Kontakt ist gerade bei der Auslegung von Spindellagern enorm wichtig.

## Beratungsingenieure an Ihrer Seite

Eingabedateien, die Sie mit der BEARINX®-online Spindelberechnung erstellt haben, sind mit BEARINX® kompatibel. Dadurch wird Ihnen die weitere Kommunikation mit unseren Beratungsingenieuren erleichtert und Doppelarbeit vermieden.

Eine übersichtliche Ergebnisdokumentation im HTML-Format sowie die grafische Darstellung von Wellenreaktionen und innerer Lastverteilung der Lager erleichtern Ihnen die Analyse Ihrer Konstruktionsvarianten. Mit dem Online-Tutorial und einem ausführlichen Hilfesystem können Sie bequem das ganze Potenzial der BEARINX®-online Spindelberechnung ausschöpfen.

Das Beiblatt 4 zur DIN ISO 281 (April 2003) definiert eine einheitliche Berechnung der Ermüdungslebensdauer unter Verwendung computergestützter Berechnungsverfahren auf dem heutigen Stand der Technik. Dieses Berechnungsverfahren steht Ihnen selbstverständlich auch in der neuen Online-Version zur Verfügung.

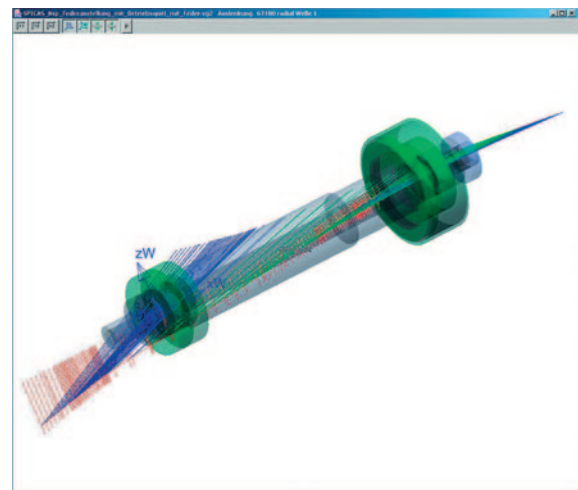
## Intensivierung der Zusammenarbeit

Mit Entwicklung der BEARINX®-online Spindelberechnung ist nicht beabsichtigt, die Beratungs- und Berechnungsdienstleistung von INA und FAG auf Ihre Schultern zu verlagern. Ganz im Gegenteil möchten

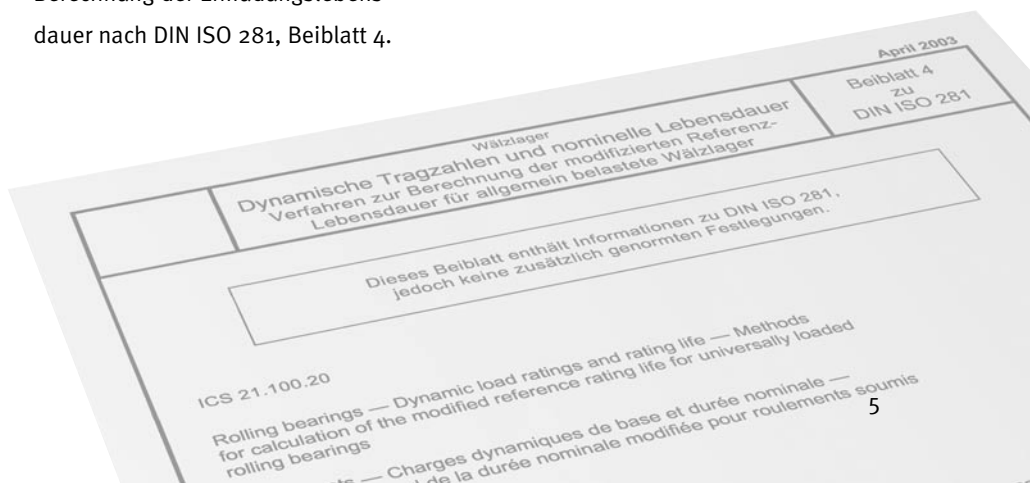
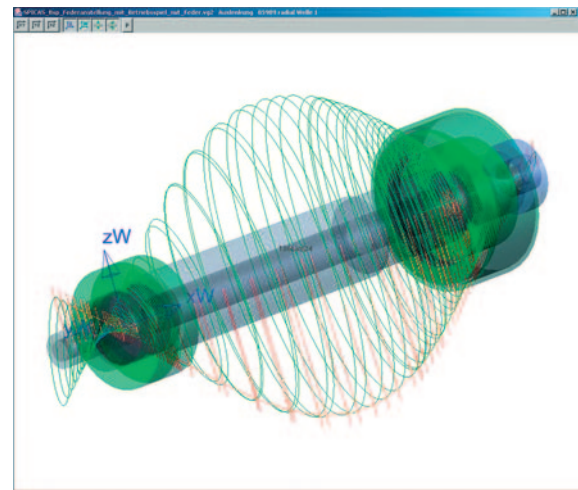
wir gerade dadurch noch enger mit Ihnen zusammenarbeiten. Ziel ist es, gemeinsam schon in der frühen Entwicklungsphase eine geeignete Vorauswahl an Wälzlagern zu treffen, um die Entwicklungszeiten in Ihrem Hause zu verkürzen.

## BEARINX®-online Spindelberechnung – ein Überblick

- Empfehlung für Einbaupassungen in Abhängigkeit von der vorgegebenen Drehzahl
- Berechnung der Auslegungskenngrößen für Flächenpressung und Kinematik im Lager
- kinematische Lagerfrequenzen für Schwingungsanalysen
- Berechnung der Lagersteifigkeit im Betriebspunkt unter Berücksichtigung aller relevanten Einflüsse
- grafische Darstellung von Wellenreaktionen (Wellendurchbiegung und Wellenneigung)
- starre und elastische Anstellung der Lager unter Berücksichtigung von Passung, Temperatur, Drehzahl
- kritische Drehzahlen und grafische Darstellung der Eigenformen
- Berechnung der Ermüdungslebensdauer nach DIN ISO 281, Beiblatt 4.



Axiale Eigenschwingung (oben) und erste Biegeschwingung (unten) einer Spindel



## Berechnungen selbst durchführen. Leicht gemacht mit Schulungen und wenig Hardware

Immer kürzere Entwicklungszeiten und Produktzyklen setzen Maschinenbauer und ihre Zulieferer gleichermaßen unter Druck. Nur wer schnell und gleichzeitig fachlich kompetent auf neue Anforderungen reagieren kann, gewinnt den nötigen Vorsprung im Wettbewerb. Mit INA und FAG haben Sie hier den richtigen Partner gefunden.

Deshalb geben wir unseren Kunden die Chance, die herausragenden Möglichkeiten von BEARINX® selbst zu nutzen. Mit der BEARINX®-online Spindelberechnung haben Sie jetzt Zugriff auf das neu in BEARINX® integrierte Modul zur Auslegung von Spindellagerungen.

### Welche Voraussetzungen brauchen Sie?

Die BEARINX®-online Spindelberechnung ermöglicht die Berechnung komplexer elastischer Wellensysteme und Hauptspindellagerungen. Um den Einstieg in das Programm zu erleichtern, bieten wir Ihnen eine Schulung an. Damit wollen

wir Ihr Verständnis für die verwendeten Berechnungsmodelle fördern. Sie lernen den Umgang mit der Benutzeroberfläche und wir zeigen Ihnen, wie die Berechnungsergebnisse richtig interpretiert werden.

Die Nutzungsbedingungen für die Software sowie die Inanspruchnahme zusätzlich erforderlicher Leistungen wie Schulung und Support werden durch eine gegenseitige vertragliche Vereinbarung geregelt.

Für die Schulung sowie für die Zulassung zur BEARINX®-online Spindelberechnung wird eine Aufwandsentschädigung erhoben.

### Systemvoraussetzungen

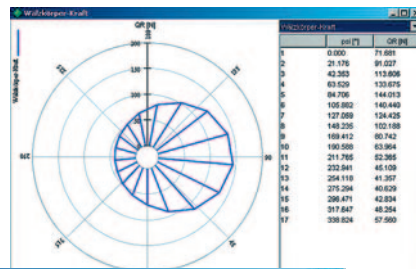
Der eigentliche Berechnungsvorgang wird von leistungsfähigen Servern bei INA durchgeführt, die lokale Hardware betreibt lediglich die Benutzeroberfläche. Daher sind die Anforderungen an Ihre Hardware vor Ort eher gering.

### Hardware

- Prozessor: 500 MHz oder besser
- Speicher: mindestens 256 MB (512 MB empfohlen)
- Bildschirmauflösung: 1024 × 768 oder höher
- 80 MB freier Festplattenspeicher
- Internetanbindung per ISDN (DSL wird empfohlen)

### Software

- Java 2 Runtime Environment mit 3D-Erweiterung
- Java Plug-In kompatibler Browser
- Flash-Player



### 2 Ergebnisse

#### 2.1 Ergebnisse der Stützen

Kennwerte der Lager

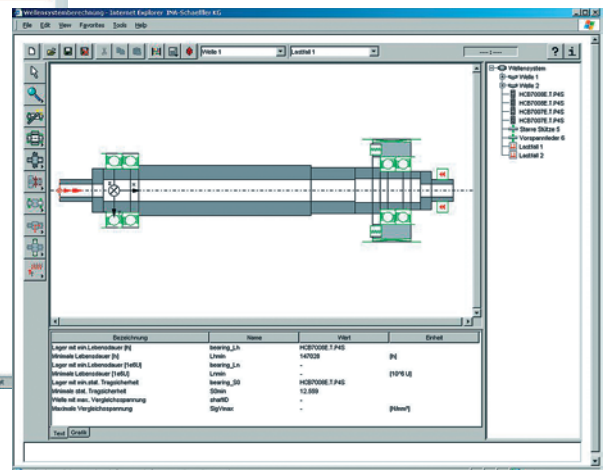
Stützen	Lauffall	α <sub>eff</sub> [max_R]	α <sub>eff</sub> [min_OR]	w <sub>S</sub> [R_max]	w <sub>c</sub> [R_min]
07000E.T.P4S	Lauffall 2	21,70	10,74	0,41	0,04
07000E.T.P4S	Lauffall 1	31,36	12,20	0,41	0,10
07000E.T.P4S	Lauffall 2	20,50	12,37	0,43	0,02
07000E.T.P4S	Lauffall 1	29,50	14,80	0,34	0,05
07000E.T.P4S	Lauffall 1	-31,19	-14,64	-0,37	0,03
07000E.T.P4S	Lauffall 2	-31,41	-14,45	-0,38	0,01
07000E.T.P4S	Lauffall 1	-31,27	-14,12	-0,38	0,00
07000E.T.P4S	Lauffall 2	-31,36	-14,03	-0,38	0,00

Tabellenkürzungen:

Stützen: Bezeichnung  
Lauffall: Lauffall  
α<sub>eff</sub> [max\_R]: Maximaler Betriebsdruckverhältnis am Innenring  
α<sub>eff</sub> [min\_OR]: Minimaler Betriebsdruckverhältnis am Außenring  
w<sub>S</sub> [R\_max]: Maximales Bohr-Rohrverhältnis des Lagers  
w<sub>c</sub> [R\_min]: Notwendige Kältegeschwindigkeit bei extremen veränderlichen Kräfte

Verlagerungen

Stützen	Lauffall	De/Nv	De/Nv	Ph/Nv	Ph/Nv	Ph/Nv
07000E.T.P4S	Lauffall 1	0,0147	0,0000	0,0041	0,0000	0,0000
07000E.T.P4S	Lauffall 2	0,0101	0,0000	0,0051	0,1403	0,0000
07000E.T.P4S	Lauffall 1	0,0127	0,0000	0,0021	0,0724	0,0000
07000E.T.P4S	Lauffall 2	0,0092	0,0000	0,0031	0,1141	0,0000



Komfortabel: Dokumentation der Ergebnisse im HTML-Format



BEARINX®-online Spindelberechnung

## Fax-Antwort

Technische Berechnung, INA-Schaeffler KG

Fax-Nummer +49 9132 82-3344

Wir beantragen eine Zulassung zur BEARINX®-online Spindelberechnung.

INA-Kunde    FAG-Kunde    INA/FAG-Kunde

Händler    Andere

Ansprechpartner in der Anwendungstechnik oder im Vertrieb bei INA/FAG

\_\_\_\_\_

Firma/Abteilung \_\_\_\_\_

Ansprechpartner \_\_\_\_\_

Position \_\_\_\_\_

Straße/PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Telefon/Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Für Rückfragen wenden Sie sich bitte an die unten stehende Adresse.

(Firmenstempel, Ort, Datum, Unterschrift)

### INA-Schaeffler KG

91072 Herzogenaurach

E-Mail [bearinx-online@de.ina.com](mailto:bearinx-online@de.ina.com)

Telefon +49 9132 82-1277

Telefax +49 9132 82-3344

Internet [www.ina.com](http://www.ina.com)

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Änderungen, die dem Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

© by INA · 2005, September

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.