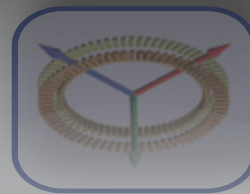
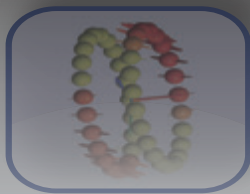
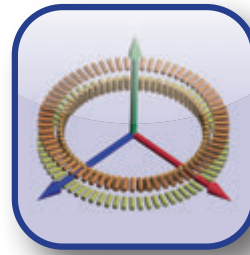
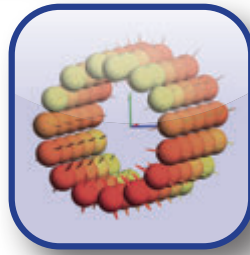
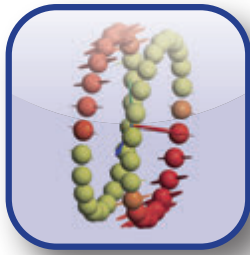
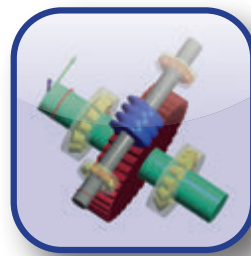


MESYS

Berechnungssoftware für den Maschinenbau



Berechnungssoftware für den Maschinenbau

Die MESYS AG in Zürich bietet Berechnungssoftware für den Maschinenbau, die Entwicklung kundenspezifischer Software sowie Engineeringdienstleistungen an.

Wälzlagerberechnung

- Lastverteilung im Lager
- Lebensdauer nach DIN 26281
- Einfluss von Lagerspiel, Kippwinkel, Fliehkraft, Profilierung, Lastkollektiven
- Stützrollen mit elastischem Aussenring
- Parametervariationen

Wellenberechnung

- Mit integrierter Wälzlagerberechnung und nichtlinearer Wälzlagersteifigkeit
- Festigkeit nach DIN 743
- Eigenfrequenzen
- Koaxiale Wellen
- Lastkollektive
- Parametervariationen

Wellensysteme

- Kopplung von Wellen über Verzahnungen
- Datenaustausch mit Verzahnungsberechnung
- Berechnung von Drehzahlen
- Eigenfrequenzen auf Systemebene
- Lastkollektive und Schaltgetriebe
- 3D elastische Gehäuse und Planetenträger

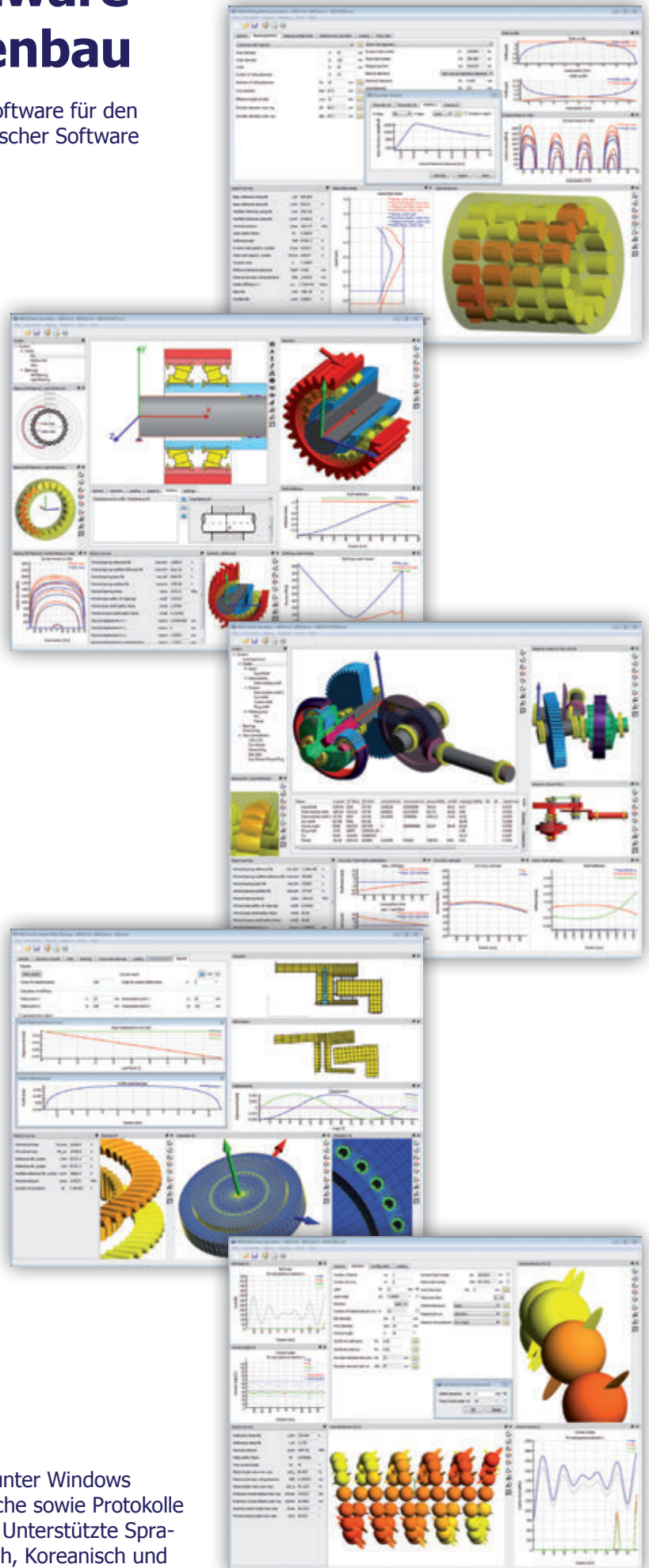
Axial-Radial-Rollenlager

- FEM basierte Berechnung für Axial-Radial-Rollenlager
- Berücksichtigung von Deformationen der Lagerringe

Kugelgewindetriebe

- Berechnung der Lastverteilung in Kugelgewindetriebe unter Axial-, Radial- und Kippmomentbelastung
- Lebensdauer analog zu DIN 26281
- Integration in Wellenberechnung
- Parametervariationen

Die Software ist als 32bit oder 64bit Version unter Windows verfügbar, sowie für macOS. Benutzeroberfläche sowie Protokolle sind auf verschiedene Sprachen umschaltbar. Unterstützte Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Koreanisch und Chinesisch.



Wälzlagerberechnung nach DIN 26281

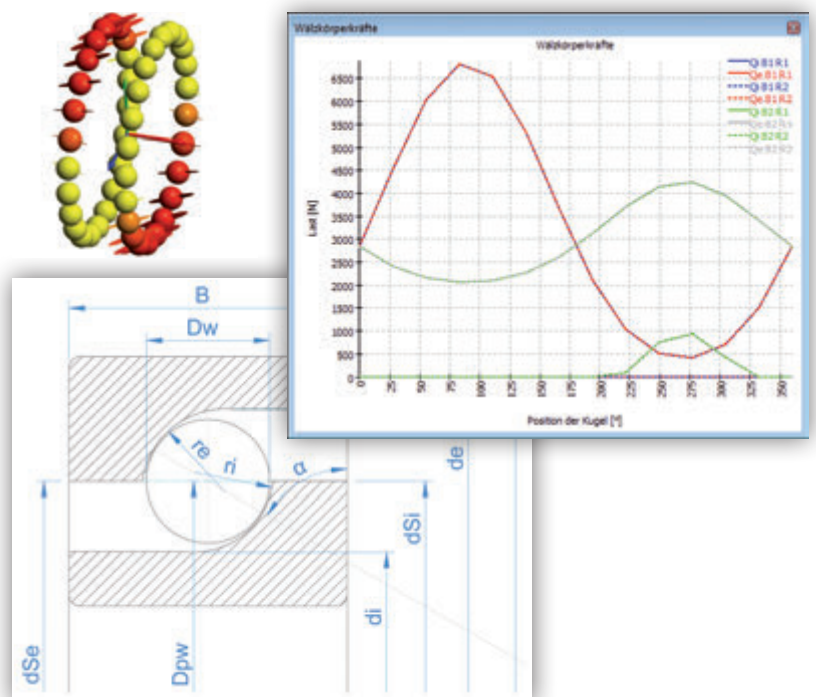
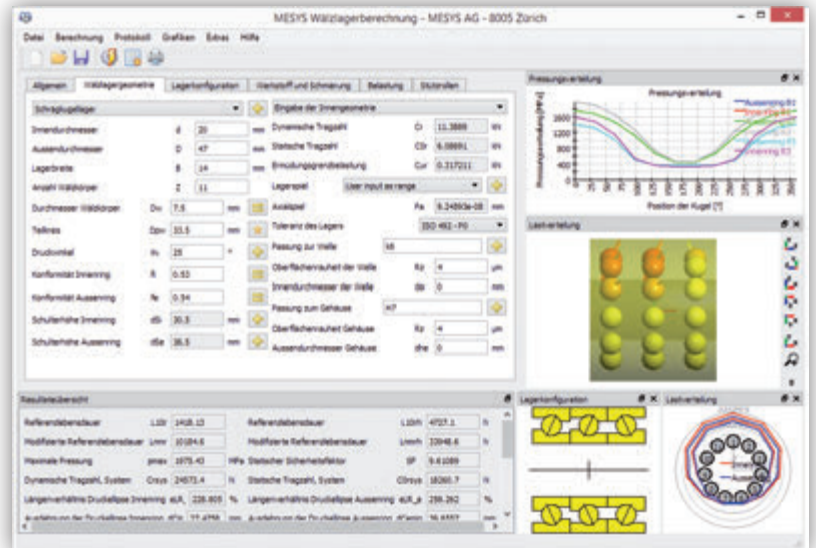
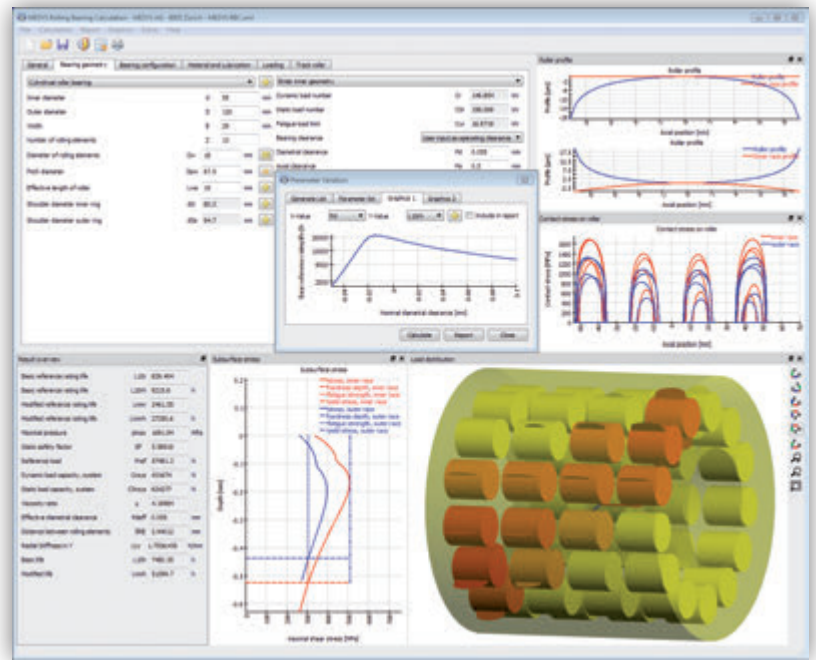
Die Lebensdauerberechnung nach ISO/TS 16281 (2008), DIN 26281 (2010) oder DIN ISO 281 Beiblatt 4 (2003) stellt den neuesten genormten Stand einer Lebensdauerberechnung für Wälzlager dar. Die Lagerlebensdauer wird aufgrund der Lastverteilung auf die einzelnen Wälzkörper berechnet und berücksichtigt daher nicht nur eine äussere Kraft, sondern auch eine Belastung durch Kippmomente und den Einfluss des Lagerspiels. Für jeden der fünf Freiheitsgrade kann entweder die Belastung oder die Verschiebung/Kippwinkel vorgegeben werden. Wie bei der klassischen Berechnung nach ISO 281 wird auch der Einfluss des Schmierstoffes auf die Lebensdauer berücksichtigt.

Die Software berücksichtigt die folgenden Effekte:

- Lagerspiel
- Spieländerung durch Wärmedehnungen
- Spieländerung durch Passungen
- Rollenprofilierung
- Belastung durch Fliehkraft
- Lebensdauerreduktion durch geringere Härte
- Schmierstoff und Schmierfilmdicke
- Lastkollektive
- Lagersätze aus mehreren Lagern
- Hybridlager oder Vollkeramiklager
- Überlebenswahrscheinlichkeit
- Elastische Verformung des Aussenringes für Stützrollen als Erweiterungsmodul

Als Resultate ergeben sich neben den Lebensdauern auch

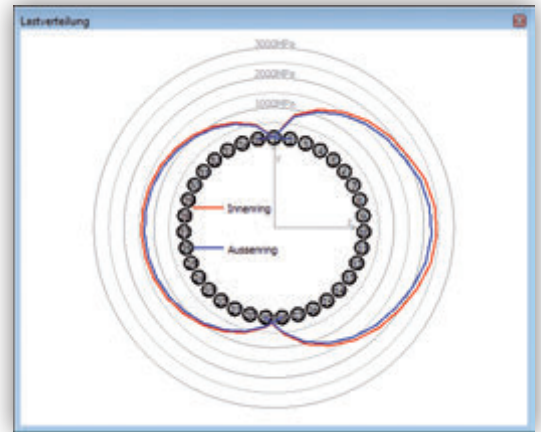
- die Lastverteilung im Lager
- die Hertzsche Pressung
- die Spannungen unterhalb der Oberfläche zur Bestimmung einer notwendigen Härtetiefe
- das lastabhängige Reibmoment
- die Druckwinkel unter Last
- die Verschiebung und Verkippung des Lagers
- die minimale Schmierpalttdicke
- das Bohr-/Rollverhältnis
- die Ausdehnung der Druckellipse
- die Lastverteilung in einem Lagersatz



Typische Anwendungsbeispiele

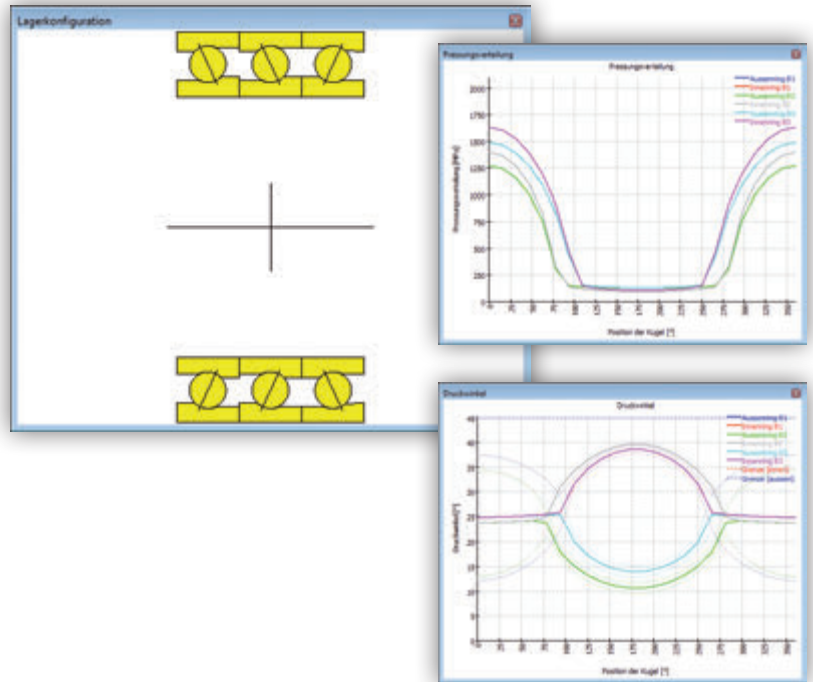
Einzellager unter Kippmoment

Generell versucht man Kippmomente auf Lager zu vermeiden, in Laufrollen oder Drehkränzen kann das Kippmoment aber die massgebliche Belastung sein. Bei Rollenlagern lässt sich der Einfluss einer Verkippung auf die Pressungsverteilung und die Lebensdauer überprüfen.



Sätze von Spindellagern

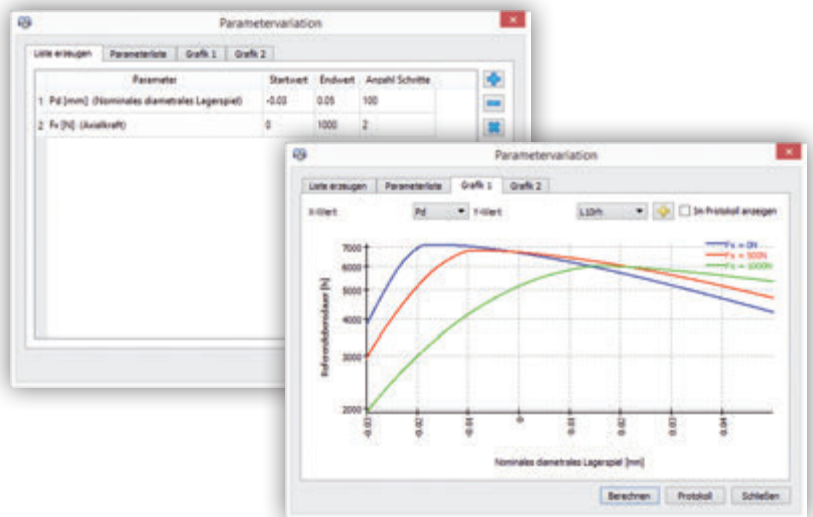
Spindellager werden oft in Lagersätzen verbaut, die Lastverteilung auf die einzelnen Lager lässt sich aber nur schwer bestimmen. Hier kann die Lastverteilung und die Lebensdauer des Lagersatzes abhängig von der Vorspannung berechnet werden. Die Vorspannung kann individuell für jedes Spindellager vorgegeben werden. Damit kann auch kontrolliert werden, ob die Vorspannung ausreichend ist, und die Wälzlager in allen Lastfällen belastet sind.



Einfluss von Lagerspiel und Vorspannung

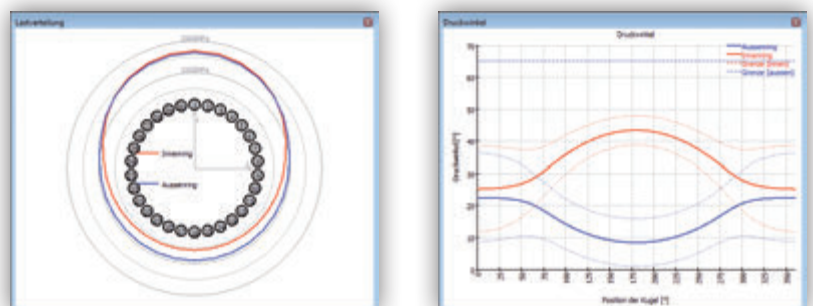
Der Einfluss von Lagerspiel und Vorspannung auf die Lagerlebensdauer und Lastverteilung können bestimmt werden. Die Lagerluft kann als Lagerluftklasse C2..C4 nach Norm gewählt werden oder direkt als Zahlenwert vorgegeben werden. Die Lagertoleranzen werden nach Norm als P0..P2 gewählt und die Toleranzen von Gehäuse und Welle nach ISO 286. Alternativ kann das Übermass auch als Zahlenwert eingegeben werden. Die Spieländerungen durch Passungen, Wärmedehnungen und Fliehkräfteinfluss bestimmen dann das Betriebsspiel.

Mit Hilfe der Parametervariation kann der Einfluss von Lagerspiel auf Lagerlebensdauer und Pressung anschaulich dargestellt werden



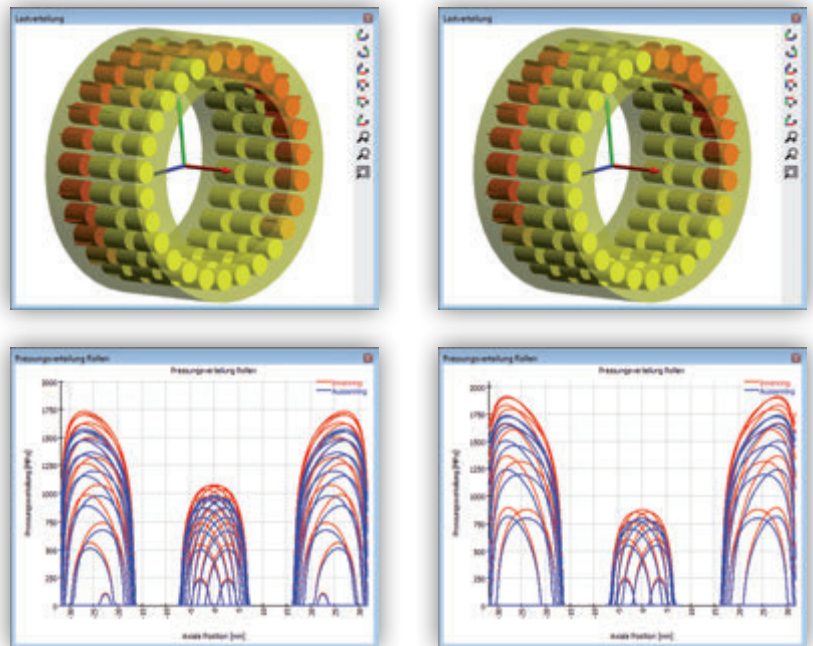
Hohe Drehzahlen

Normalerweise ist der Innenring eines Lagers stärker belastet als der Aussenring. Bei hohen Drehzahlen kann sich dies aufgrund der Fliehkraft ändern. Auch die Druckwinkel ändern sich bei hohen Drehzahlen.



Planetenlagerung mit mehreren Zylinderrollenlagern

Planetenräder in Planetengetrieben können mit mehreren Zylinderrollenlagern gelagert werden. Bei schrägverzahnten Planeten ergibt sich neben der Radialkraft auch ein Kippmoment, das durch den Lagersatz übertragen wird. Das Lagerspiel hat sowohl einen Einfluss auf den Kippwinkel, der für den Zahnengriff möglichst minimiert werden sollte, und auch auf die Lastverteilung im Lager, das auch keine Verkippungen mag. Hier werden die Pressungen für einen Lagersatz aus drei Zylinderrollenlagern mit unterschiedlichem Spiel dargestellt.



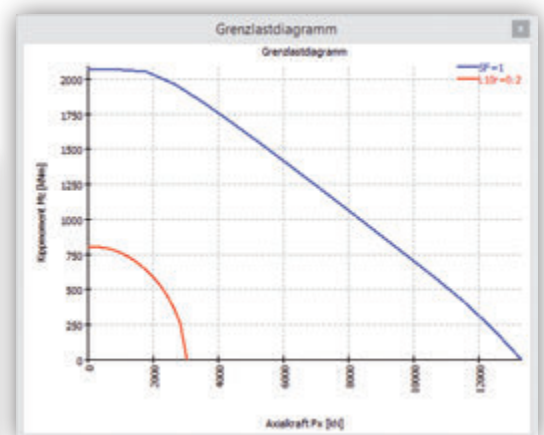
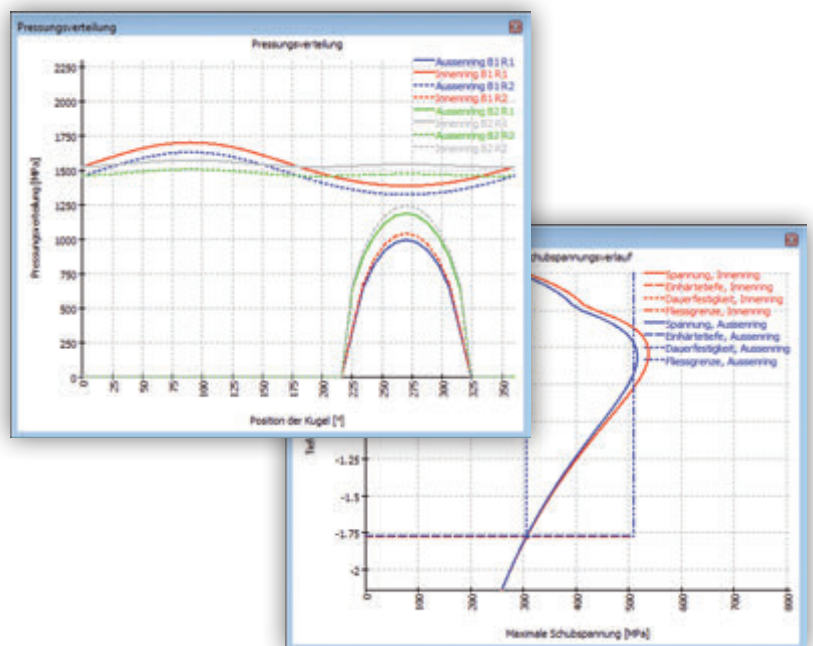
Drehkränze mit Vierpunktlagern

Grosse Drehkränze werden als Vierpunktlager (ein- oder zweireihig) oder als Rollenlager mit drei Rollbahnen ausgeführt. Die Konfiguration mit ein- oder zweireihigen Vierpunktlagern oder mit Kreuzrollenlagern lässt sich mit der Software berechnen. Wichtige Resultate sind die auftretenden Pressungen, das Reibmoment des Lagers und der Schubspannungsverlauf unter der Oberfläche zur Bestimmung der notwendigen Einhärtetiefe.

Reduzierte Härten der Laufbahnen werden gemäss der NREL DG03 Richtlinie sowohl bei der Lebensdauer als auch bei der statischen Sicherheit berücksichtigt.

Die Pressungen an allen vier (oder acht) Kontaktpunkten wird berechnet und ausgegeben, damit ist ersichtlich, ob und wie lange ein Vierpunktkontakt besteht. Ein Grenzlastdiagramm zeigt das zulässige Kippmoment in Abhängigkeit der Axialbelastung.

Mehrere Lastfälle können über den Berechnungsgang mit Lastkollektiven gleichzeitig berechnet werden.



Grenzlastdiagramm definieren

Punkte pro Linie

Toleranz %

Moment M_z über Axialkraft F_x berechnen
 Axialkraft F_x über Moment M_z berechnen
 Radialkraft F_y über Axialkraft F_x berechnen
 Axialkraft F_x über Radialkraft F_y berechnen

Typ	Wert
1 Statischer Sicherheitsfaktor (SF) [-]	1
2 Referenzlebensdauer (L10r) [-]	0.2

Besonderheiten bei Stützrollen

Im Gegensatz zu Wälzlagern, deren Aussenring über den gesamten Umfang von einem Gehäuse gestützt wird, gibt es bei Stützrollen diese Unterstützung nicht. Die Last wird ausserdem punktförmig eingeleitet, an einem oder in Ausnahmefällen mehreren Punkten des Aussenringes. Der Aussenring verformt sich, weshalb er auch steifer als bei normalen Lagern ausgeführt wird. Die Erweiterung der Wälzlagerberechnungssoftware für Stützrollen erlaubt die Eingabe der Aussenringgeometrie und der Belastung in radialer und axialer Richtung an mehreren Punkten des Aussenringes. Die Lastverteilung wird dann unter Berücksichtigung der Aussenringdeformationen berechnet.

Wirksame Tragzahlen

In Katalogen für Stützrollen werden meist reduzierte wirksame Tragzahlen C_w und C_{0w} angegeben, die die geänderte Lastverteilung berücksichtigen. Sie können ebenso wie eine maximal zulässige Radialkraft von der Software berechnet werden. Für die Bestimmung der Tragzahlen erfolgt die Lasteinleitung an der Position eines Wälzkörpers, während für die maximalen Spannungen im Aussenring, die Lasteinleitung zwischen zwei Wälzkörpern erfolgt.

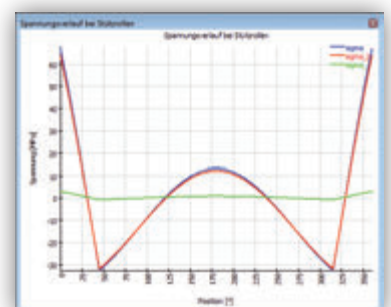
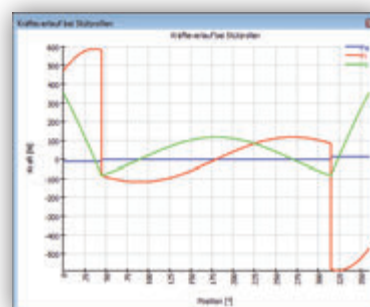
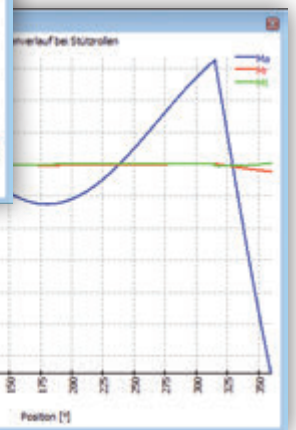
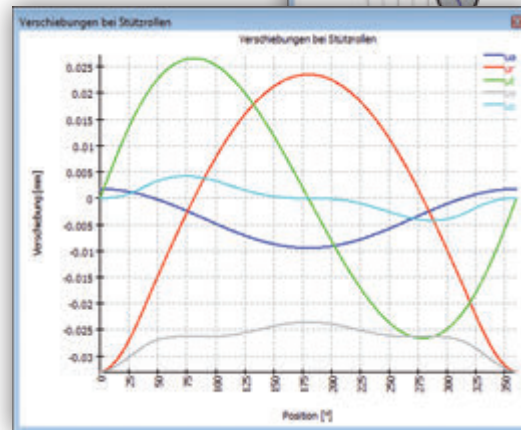
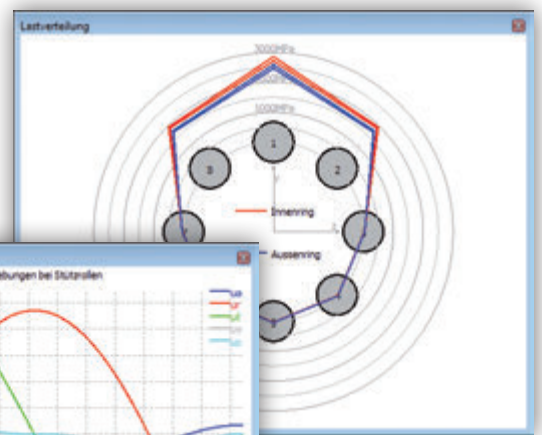
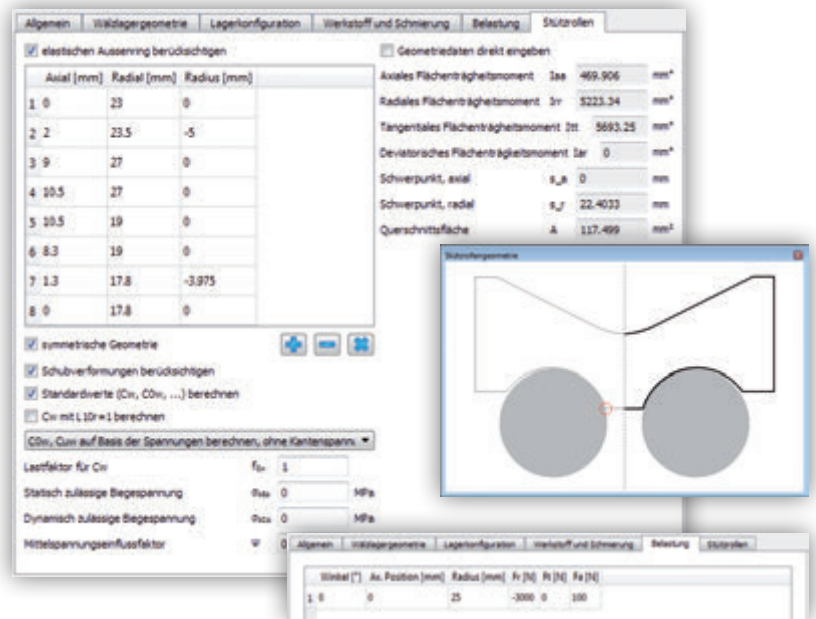
Geometrie und Belastungen

Die Geometrie des Aussenringes kann über einen Polygonzug und Radien definiert werden. Auch unsymmetrische Geometrien sind möglich. Die Flächenträgheitsmomente und die Lage des Schwerpunktes werden daraus berechnet. Alternativ können die Flächenträgheitsmomente auch als Zahlenwerte direkt vorgegeben werden.

Die Belastung kann mit Position und Richtung an mehreren Punkten angegeben werden. Es gibt lediglich die Beschränkung, dass kein resultierendes Drehmoment auf das Lager wirkt.

Resultate

Als Resultate stehen die gleichen Werte, wie bei starren Lagern zur Verfügung. Zusätzlich werden für Stützrollen die wirksamen Tragzahlen, die maximal zulässige Radialkraft, die Spannungen im Aussenring und die Deformationen des Aussenringes ausgegeben.



MESYS Wellenberechnung

Die Wellenberechnung ermöglicht die Berechnung der Biegelinie, der Schnittgrößen, der Tragfähigkeit nach DIN 743 und der Lagerlebensdauer für mehrere verbundene koaxiale Wellen. Die MESYS Wälzlagerberechnung nach DIN 26281 ist in der Software eingebunden und eine nichtlineare Wälzlagersteifigkeit wird in der Wellenberechnung berücksichtigt.

Aufgrund der nichtlinearen Wälzlagersteifigkeit können auch bei Wellen mit mehr als zwei Lagern die Lagerkräfte genau bestimmt werden. Lagervorspannung kann berücksichtigt werden. Lageranordnungen von Spindellagern können einfach als Lagersätze in der Wälzlagerberechnung definiert werden.

Die Wellengeometrie kann über eine beliebige Anzahl von Zylinder- und Konuselementen als Innen- und Aussengeometrie über eine tabellarische Eingabe definiert werden.

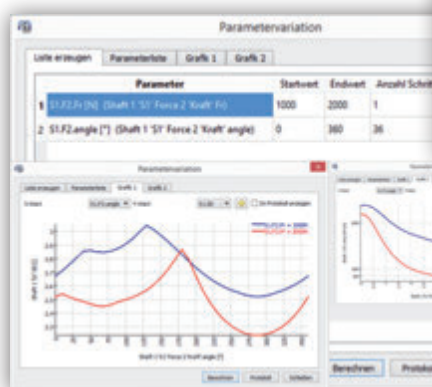
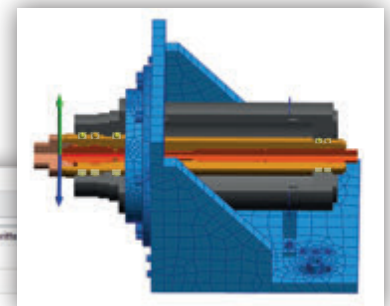
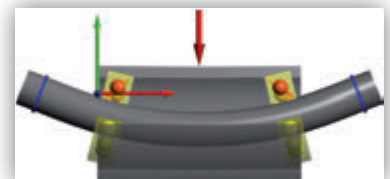
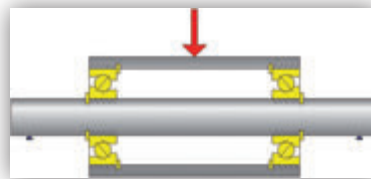
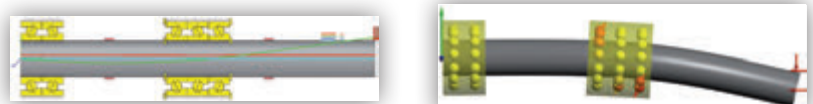
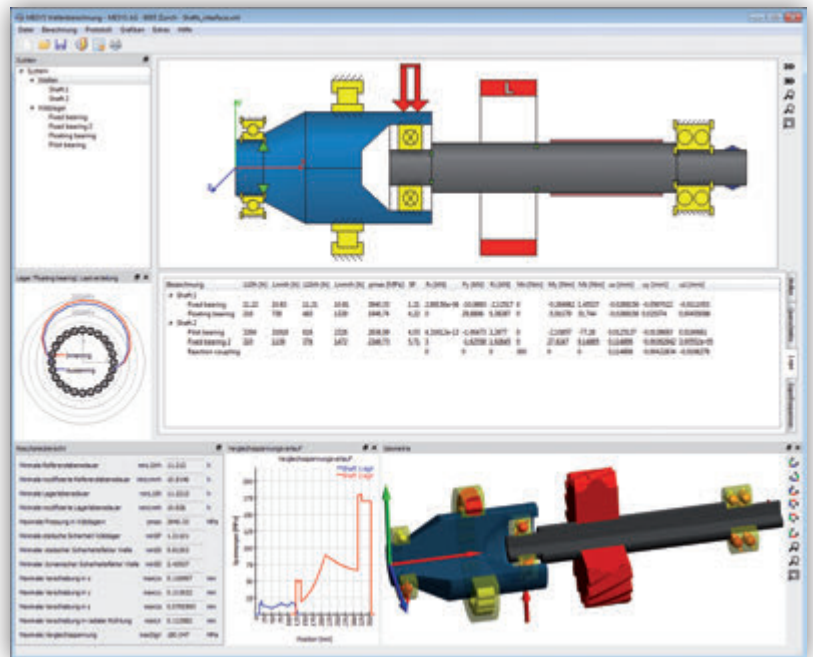
Belastungen können als zentrische und exzentrische Kräfte oder als komplexe Lastelemente wie Zahnräder definiert werden. Randbedingungen werden über starre Stützen, Federn, als generelle Randbedingung mit Versatz, Spiel und Steifigkeit, als Wälzlager oder Gleitlager definiert. Eine beliebige Anzahl an Lasten oder Randbedingungen kann definiert werden. Auch Gehäusesteifigkeiten lassen sich berücksichtigen, entweder direkt als gekoppelte Steifigkeitsmatrix oder über einen CAD-Import des Gehäuses.

Mehrere koaxiale Wellen können definiert werden und mit Wälzlagern oder anderen Bedingungen verbunden werden. Schubverformungen und axiale Verformungen werden berücksichtigt, optional kann ein nichtlineares Wellenmodell verwendet werden.

Eine Parametervariation erlaubt die automatische Variation von ausgewählten Parametern und eine grafische Darstellung von Resultaten. Ergebnisse stehen in einer Resultateübersicht, einer Tabelle für Lagerkräfte in verschiedenen Grafiken und einem PDF-Protokoll zur Verfügung.

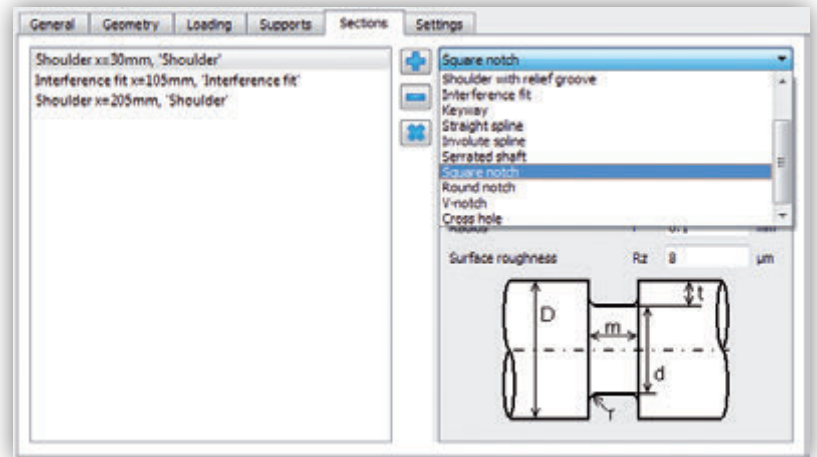
Lastkollektive

Eine Berechnung mit Lastkollektiven ist möglich. Die Elemente im Lastkollektiv können frei gewählt werden, zur Verfügung stehen Parameter von Krafterelementen, Drehzahlen und Temperaturen. Neben der Berechnung mit dem gesamten Kollektiv kann auch eine Berechnung mit einem einzelnen Kollektivelement erfolgen.



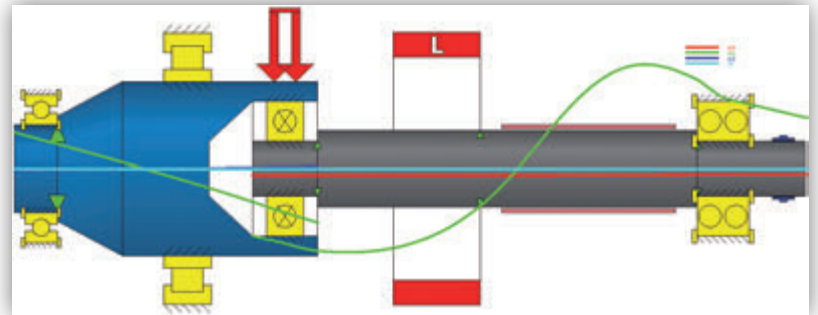
Festigkeitsberechnung

Die Wellenfestigkeit wird nach DIN 743 (2012) berechnet. Alle Kerbwirkungszahlen der Norm stehen zur Auswahl zur Verfügung. Bei der Berechnung mit Lastkollektiven kann entweder ein Dauerfestigkeitsnachweis für jedes Kollektivelement geführt werden oder ein Nachweis mit schädigungsäquivalenter Spannungsamplitude nach DIN 743 Teil 4.



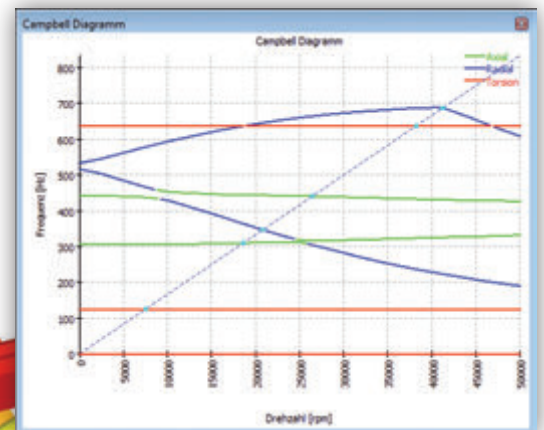
Eigenfrequenzen und Eigenformen

Eigenfrequenzen werden unter Berücksichtigung von Biegung, Torsion und Axialschwingungen berechnet. Die Eigenformen können gekoppelt sein, wie hier dargestellt. Eine Axialschwingung (rot) ist aufgrund der Lagersteifigkeiten mit einer Biegeschwingung (blau) gekoppelt. Zusatzmassen können für jede Welle definiert werden. Der Kreiseffekt kann berücksichtigt werden und auch ein Campbell-Diagramm steht zur Verfügung. Neben der 2D-Darstellung der Eigenformen steht auch eine 3D Animation zur Verfügung.



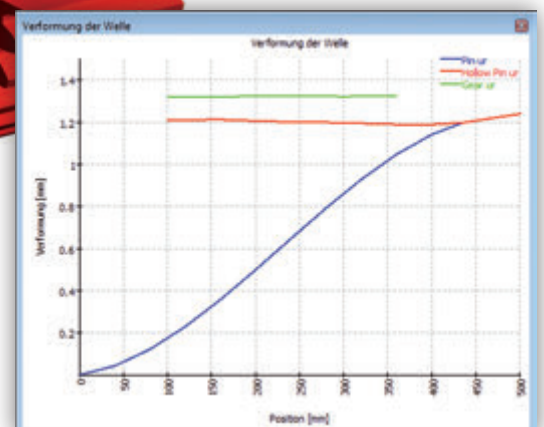
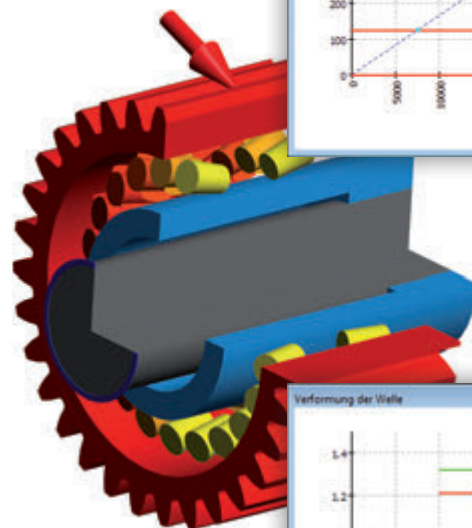
Campbell Diagramm und harmonische Antwort

Die Eigenfrequenzen lassen sich in einem Campbell-Diagramm darstellen. Axial-, Torsions- und Biegeschwingungen werden in unterschiedlichen Farben dargestellt. Die kritischen Drehzahlen werden in einem Protokoll ausgegeben. Die harmonische Antwort auf periodische Belastungen, wie z.B. Unwuchten, wird berechnet und kann sowohl über der Drehzahl als auch über der Zeit ausgegeben werden.



Planetenrad auf einem Flex-Pin

Ein Beispiel für mehrere koaxiale Wellen ist die Lagerung eines Planetenrades mit einem Flex-Pin. Ein Bolzen ist links im Planetenträger befestigt. Aus dem Bolzen ist eine Hohlwelle befestigt, die den Planeten mit Kegelrollenlagern stützt. Wie man im Diagramm für die Biegelinie sieht, bleibt der Planet horizontal und verschiebt sich nur parallel. Aufgrund der symmetrischen Lagerung sind die Lagerkräfte beider Lager gleich, eine Axialkraft stellt sich aufgrund des Lagerdruckwinkels ein.



MESYS Wellensystemberechnung

Die Wellenberechnung kann zur Wellensystemberechnung erweitert werden. Entweder beschränkt auf parallele Wellen, gekoppelt mit Stirnrädern, oder als allgemeine Wellensysteme, die auch Planetenstufen und Kopplung durch Kegelräder und Schnecken erlauben.

Die Drehzahlen der Wellen werden aufgrund der Kopplungen berechnet. Bei einer Berechnung mit Lastkollektiv müssen nur die Eingangswerte definiert werden, alle inneren Kräfte und Drehzahlen werden berechnet. Schaltgetriebe können über Konfigurationen berücksichtigt werden.

Die folgenden Resultate stehen zur Verfügung:

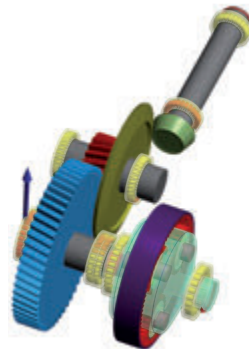
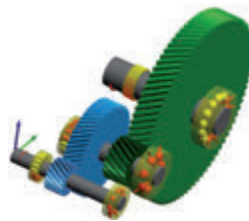
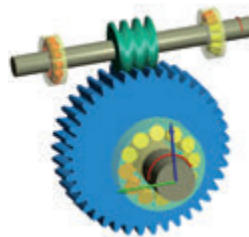
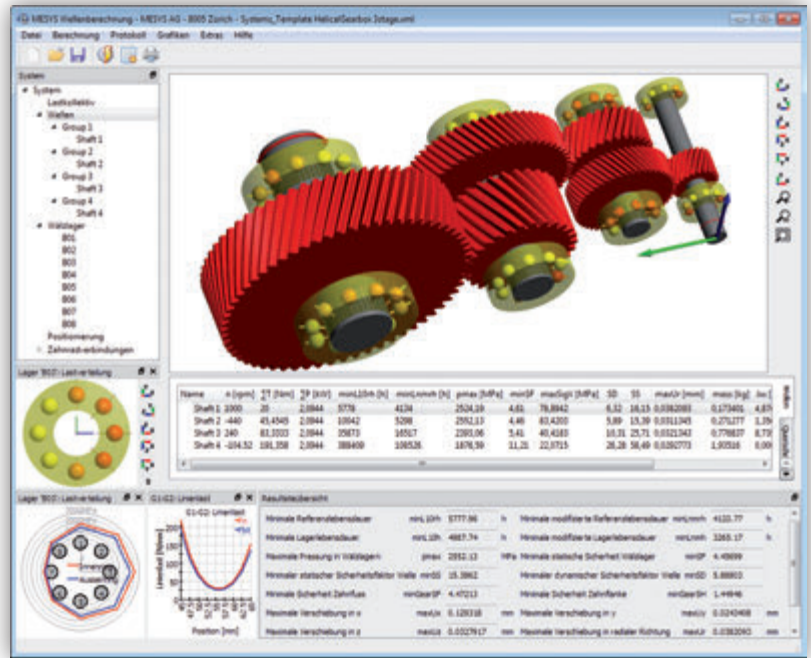
- Drehzahlen für jede Welle
- Drehmomente in Zahnradpaaren
- Sicherheit für Wellenfestigkeit nach DIN 743
- Sicherheitsfaktoren für Verzahnungen (berechnet durch externe Programme)
- Wälzlebensdauer nach DIN 26281 und ISO 281
- Biegelinien und Kräfteverläufe in jeder Welle

Kopplung durch Verzahnungen

Für die Eingabe von Verzahnungsdaten steht zusätzlich zum Krafftelement bei der Welle noch eine Eingabe bei der Verbindung zur Verfügung. Das erlaubt die Eingabe der Daten für ein Zahnradpaar.

Stirnräder werden als Linienlast mit vorgegebener Eingriffssteifigkeit berücksichtigt. Die Lastverteilung über die Zahnbreite gibt dabei einen Hinweis auf nötige Flankenlinienkorrekturen. Flankenlinienkorrekturen lassen sich für Stirnräder in der Software definieren.

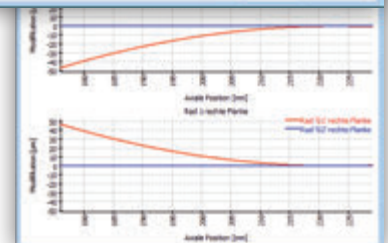
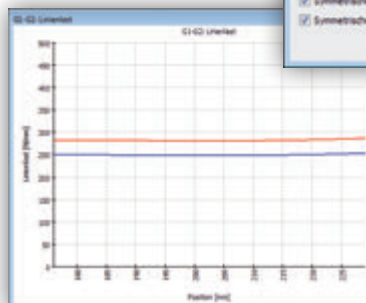
Verzahnungsdaten können über die Kopplung mit verschiedenen Programmen zur Verzahnungsberechnung ausgetauscht werden. Die Sicherheitsfaktoren werden bei jeder Berechnung im Hintergrund aktualisiert und stehen in der Resultateübersicht zur Verfügung. Die Verzahnungsprogramme können aus der Wellensystemberechnung gestartet werden und alle Daten zur Verzahnungsberechnung werden mit dem Wellensystem gespeichert.



Welle	Input	Intermediar	
Zahnrad	G1	G2	
Position	202,5	135,5	mm
Zähnezahl	15	26	
Breite	53	53	mm
Profilverschiebungsfaktor	-0,0403	-0,0403	
Normalmodul	mn	6	mm
Normaleingriffswinkel	α_n	20	°
Schrägungswinkel	β	30	°
Schrägungsrichtung	Schrägungsi	Schrägungsi	
Achsabstand	a	141,54	mm
Verdrehflankenspiel	j_t	0.1	mm
Zahneingriffssteifigkeit	C_y	20	N/mm/μm
Berechnung	TBK 2014		
Flankenlinien-Modifikationen			

	Rad 1: rechte Flanke [mm]	Rad 2: rechte Flanke [mm]
Flankenlinien-Belligkeit Cβ	0,015	0
Flankenlinien-Winkelmodifikation Cβδ	-0,048	0
Betrag der Flankenlinien-Endrücknahme I CβI	0	0
Länge der Flankenlinien-Endrücknahme I LCβI	0	0
Betrag der Flankenlinien-Endrücknahme II CβII	0	0
Länge der Flankenlinien-Endrücknahme II LCβII	0	0

Symmetrische Modifikationen für Zahnrad 1
 Symmetrische Modifikationen für Zahnrad 2



Planetenstufen

Alle Planeten einer Planetenstufe werden in der Berechnung berücksichtigt. Daher kann die Sonne auch durch die Planeten zentriert werden. Die Lastaufteilung auf die Planeten ergibt sich aus den Belastungen, Verformungen und Eingriffssteifigkeiten. Planetenträger können als 3D elastische Bauteile, definiert über Parameter oder als CAD-Import, berücksichtigt werden

Positionierung

Für die Positionierung von Gruppen, Wellen oder Verzahnungen können Bedingungen definiert werden. So können Wellen automatisch gemäss dem Achsabstand aus den Verzahnungsdaten positioniert werden.

Konfigurationen

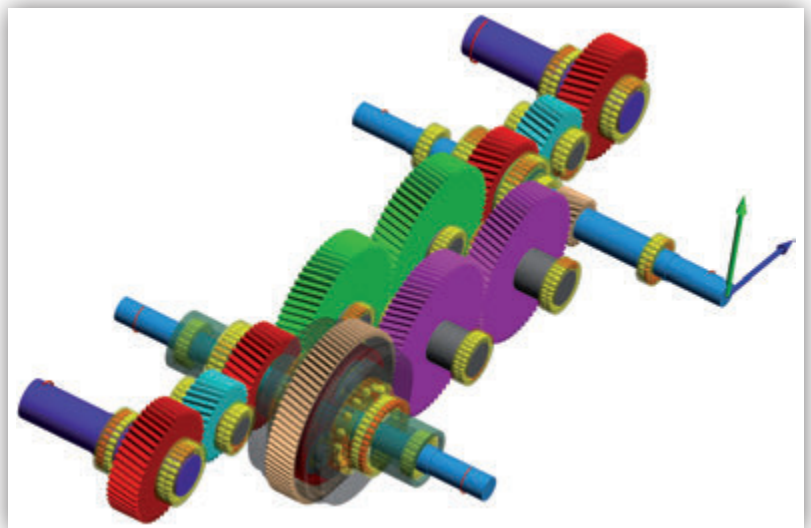
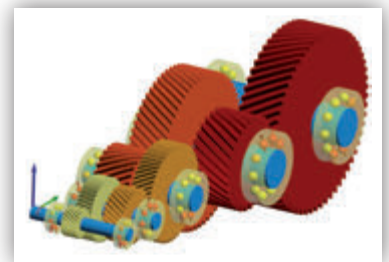
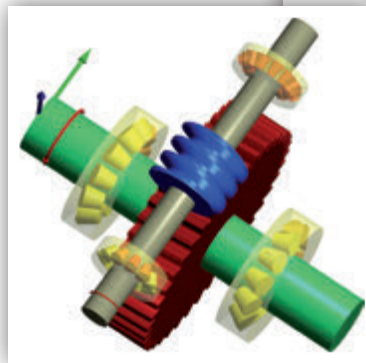
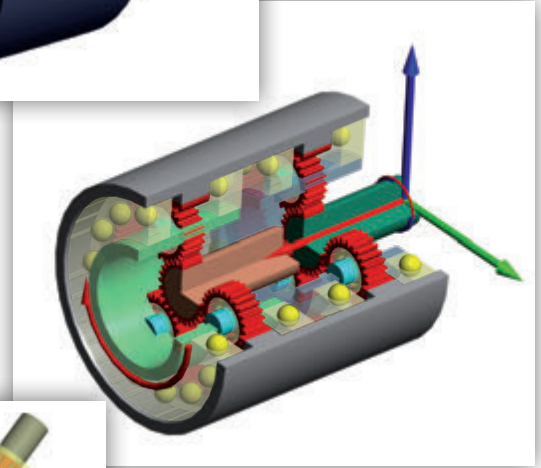
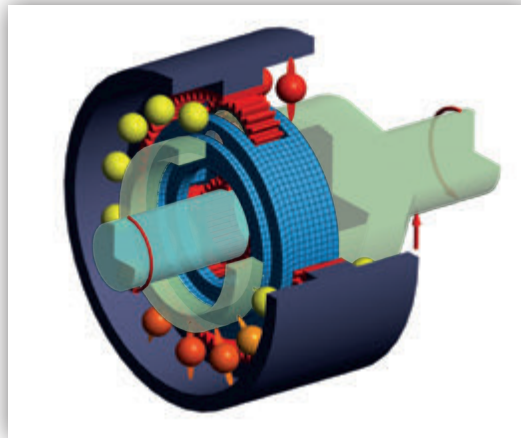
Konfigurationen erlauben das Aktivieren und Deaktivieren von Kopplungsbedingungen. Damit lassen sich z.B. Schaltgetriebe berücksichtigen. Die aktive Konfiguration kann für jedes Lastkollektivelement ausgewählt werden.

Eigenfrequenzen auf Systemebene

Auch auf Systemebene werden Eigenfrequenzen berechnet. Verzahnungen koppeln Axial-, Biege- und Torsionsschwingungen. Die Eigenformen können in der 3D-Darstellung animiert dargestellt werden. 3D elastische Gehäuse können über eine modale Reduktion berücksichtigt werden

Resultate

Die Resultate werden auf verschiedenen Ebenen dargestellt. Es gibt Resultate für das System, die minimale Sicherheit der Wellenfestigkeit, die minimale Lagerlebensdauer oder die minimale Verzahnungssicherheit. Zusätzlich stehen Übersichten pro Gruppe, pro Welle bzw. pro Querschnitt oder Lager zur Verfügung. Neben dem Protokoll für das Wellensystem, was die Hauptresultate von Wälzlager und Verzahnungsberechnung in tabellarischer Form enthält, lässt sich auch ein Gesamtprotokoll erstellen. Das Gesamtprotokoll enthält detaillierte Resultate zu jedem Wälzlager und jedem Zahnradpaar.



Bezeichnung	L10h [h]	Lnmh [h]	L10h [h]	Lnmh [h]	pmax [MPa]	SF	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]
Input												
Fixed 1	1864	12975	2348	22787	2661.51	3,93	-7	-3,45012	-4,56675	0	70,9758	-49,3255
Floating 1	12624	79769	39675	198610	1834,38	4,75	0	-1,6019	-7,59944	0	-4,0218	1,17074
Intermediate												
Fixed 2	64320	926288	178172	971834	1629,59	6,03	-5,13333	-2,21418	15,2794	0	-0,599061	-0,0869705
Floating 2	6089	22275	13192	37225	2284,5	3,07	0	-1,72013	17,9024	0	21,53	2,55805
Output												
Reaction coupling							0	0	0	1892,8	0	0
Fixed 3	21825	413128	24981	526299	2217,92	6,79	-12,1333	-0,215938	-5,19207	0	-51,8783	9,76645
Floating 3	10259	36975	28223	91044	2122,66	3,55	0	8,86665	-15,8235	0	-11,6149	-4,68311

Resultatebericht							
Minimale Referenzlebensdauer	minL10h	2347,67	h	Minimale modifizierte Referenzlebensdauer	minLnmh	22787,4	h
Minimale Lagerlebensdauer	minL10h	1664,21	h	Minimale modifizierte Lagerlebensdauer	minLnmh	12975,2	h
Maximale Pressung in Wälzlagern	pmax	2661,51	MPa	Minimale statische Sicherheitsfaktor Wälzlager	minSF	3,06575	
Minimale statischer Sicherheitsfaktor Welle	minSF	9,50499		Minimale dynamischer Sicherheitsfaktor Welle	minSD	1,8309	
Minimale Sicherheit Zahnflus	minGearSF	6,72548		Minimale Sicherheit Zahnflanke	minGearSH	1,12098	

Wälzlagerberechnung für Axial-Radial-Rollenlager

Die Berechnungssoftware für Axial-/Radial-Rollenlager berücksichtigt Deformationen der Lagerringe über eine Finite-Elemente-Berechnung. Die Bauteilgeometrie der rotationssymmetrischen Bauteile kann vom Anwender über einen Polygonzug definiert werden. Eine beliebige Anzahl an Reihen von Rollenlagern können definiert werden. Unterstützt werden:

- Axial-Rollenlager
- Radial-Rollenlager
- Kreuzrollenlager
- Schrägrollenlager

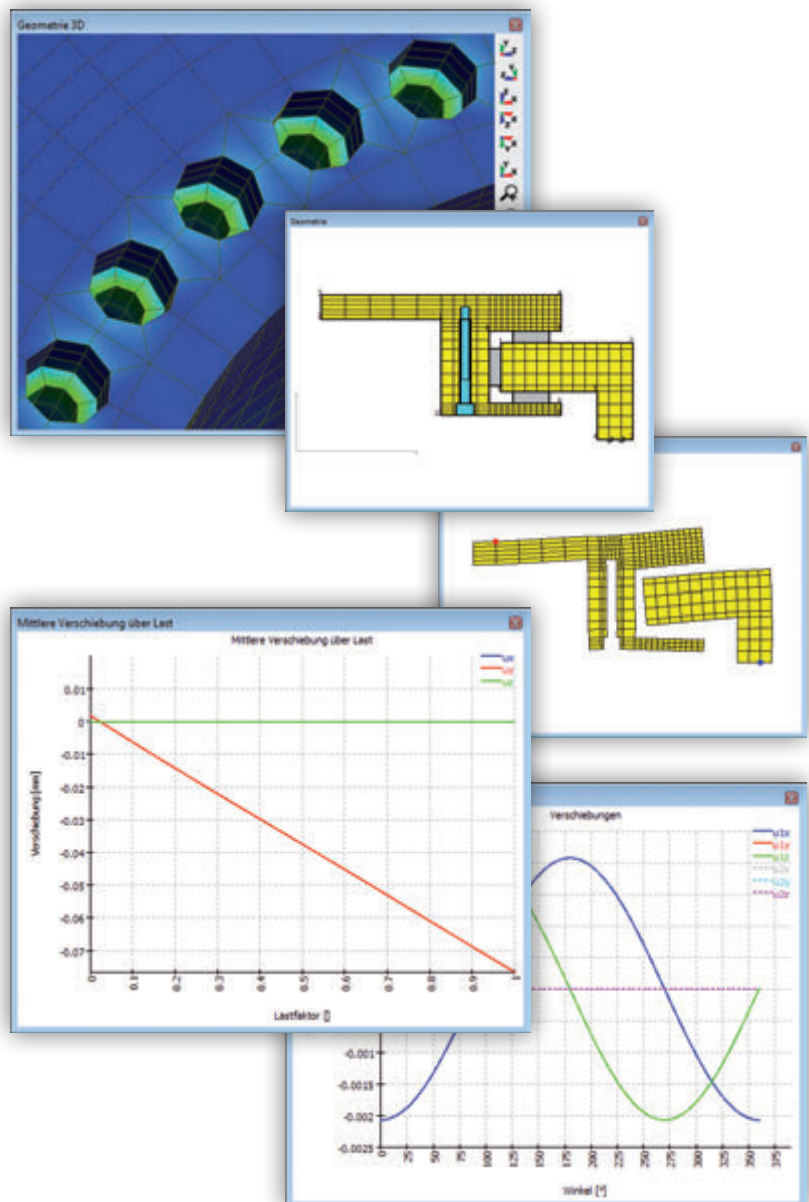
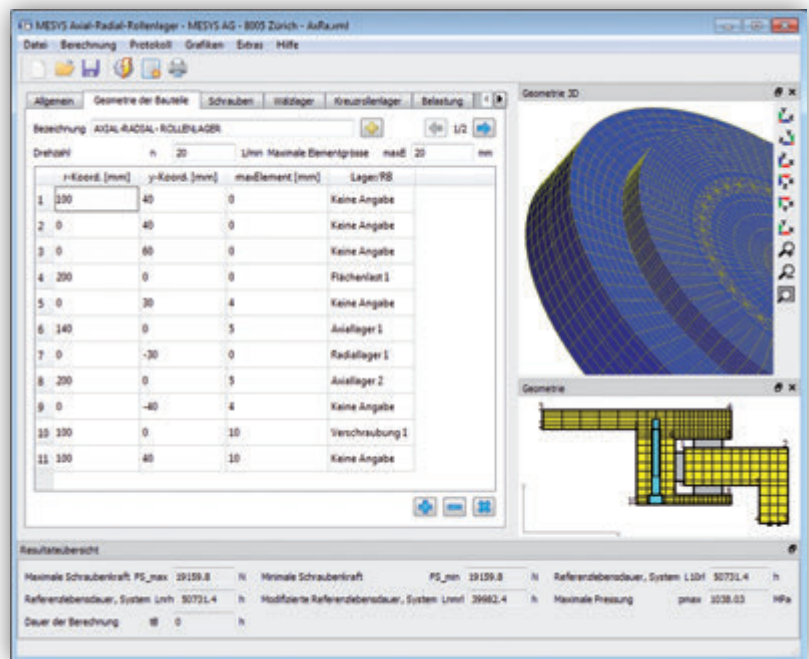
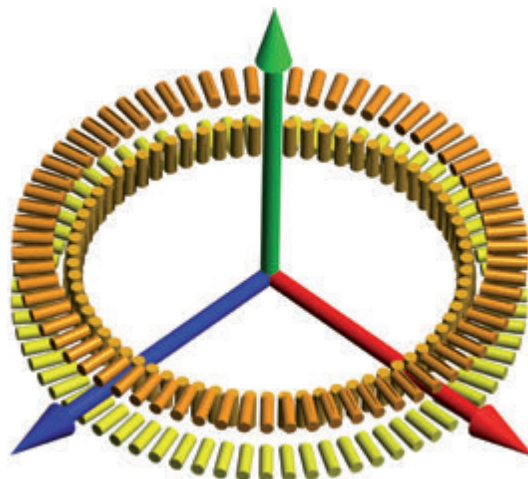
Ausserdem wird die Schraubenvorspannung eines oder mehrerer Schraubenringe berücksichtigt.

Belastungen können entweder auf Flächen oder an einzelnen Punkten definiert werden.

Zur Bestimmung von Steifigkeiten ist eine Serienberechnung mit Variation der Lasten möglich, alternativ eine Lastkollektivberechnung.

Als Ausgaben stehen die folgenden Resultate in Grafiken und einem PDF-Protokoll zur Verfügung:

- Die Pressungsverteilung auf die Rollen über die Rollenlänge sowie über den Umfang des Lagers
- Die nominelle und modifizierte Lagerlebensdauer für jede Lagerreihe und das System nach ISO/TS 16281 (DIN 26281)
- Die Deformation und die Steifigkeit definiert über zwei beliebig wählbare Punkte
- Die maximale und minimale Schraubenbelastung
- Die grafische Darstellung der überhöhten Deformationen als 3D oder im Achsschnitt für einen gewählten Winkel.



Berechnung für Kugelgewindetriebe

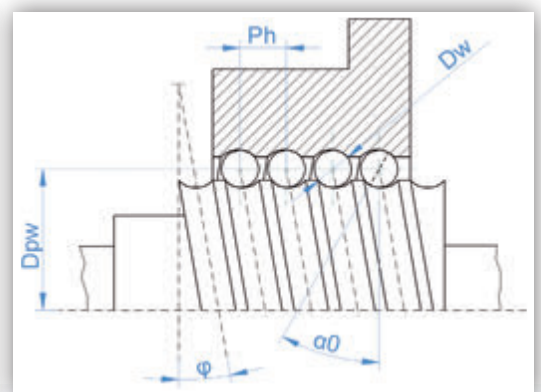
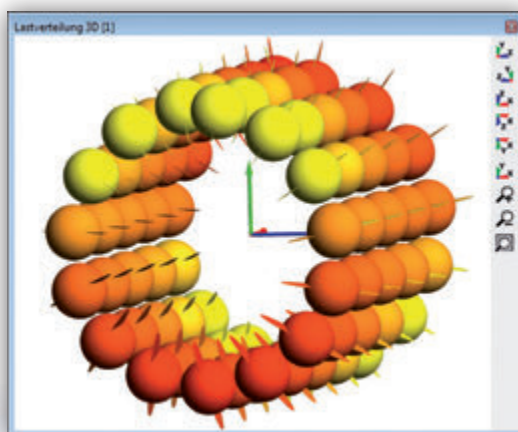
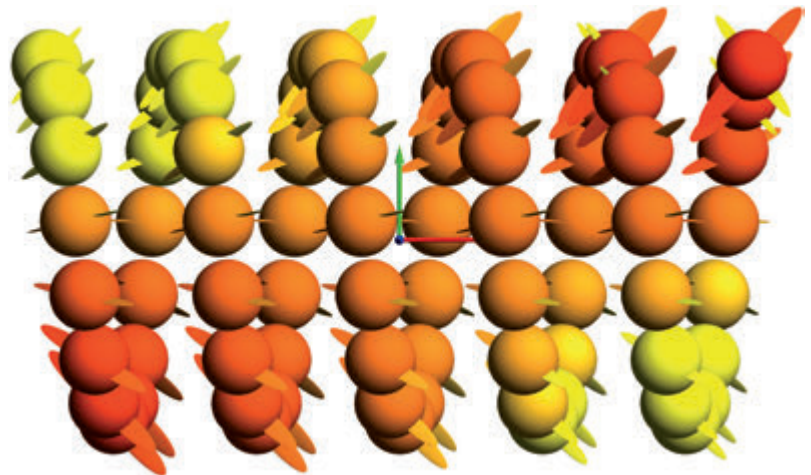
Kugelgewindetriebe sind normalerweise rein axial belastet. Die Lebensdauerberechnung nach ISO 3408-5 berücksichtigt so auch nur Axialbelastungen.

Die Software berechnet die Lastverteilung in einem Kugelgewindetrieb aufgrund von Axialbelastung, Radialbelastung und Kippmoment. Die Lastverteilung wird unter der Annahme starrer Spindel und Mutter mit Kontaktsteifigkeit zu den Kugeln, basierend auf der Hertzchen Pressung berechnet. Über Konfigurationen lassen sich auch verspannte Muttern berechnen. Die Laufbahnen können als gotische Bögen oder Vollradien ausgeführt sein.

Die Lebensdauer wird analog zu DIN 26281 aus der Lastverteilung bestimmt. Die Tragzahlen lassen sich entweder nach ISO 3408-5 oder analog zu ISO 281/ISO 76 berechnen.

Eine Parametervariation erlaubt die automatische Variation von Eingabewerten und eine grafische Darstellung von Resultaten. Als Resultate stehen zur Verfügung:

- Referenzlebensdauer nach DIN 26281
- Lastverteilung auf die Wälzkörper
- Kräfte/Momente bzw. Verschiebungen/ Kippwinkel
- Pressungsverlauf
- Druckwinkelverlauf
- Statische Sicherheit



mesys
Engineering Consulting Software AG

MESYS AG
Technoparkstrasse 1
CH-8005 Zürich
T: +41 44 455 68 00
E: info@mesys.ch
www.mesys.ch