

# eAssistant

the engineering assistant

## Berechnungsbeispiel

### Wälzlager nach DIN ISO 281

Stand Februar 2011

# Inhaltsverzeichnis

0.1	Berechnungsbeispiele: Wälzlager nach DIN ISO 281 . . . . .	3
0.1.1	Berechnungsmodul starten . . . . .	3
0.1.2	Erstes Berechnungsbeispiel . . . . .	3
0.1.3	Durchführung der Berechnung . . . . .	4
0.1.4	Ergebnisse . . . . .	6
0.1.5	Dokumentation: Protokoll . . . . .	7
0.1.6	Berechnung speichern . . . . .	9
0.1.7	Zweites Berechnungsbeispiel . . . . .	10
0.1.8	Durchführung der Berechnung . . . . .	11
0.1.9	Ergebnisse . . . . .	13
0.1.10	Dokumentation: Protokoll . . . . .	15
0.1.11	Berechnung speichern . . . . .	16

## 0.1 Berechnungsbeispiele: Wälzlager nach DIN ISO 281

### 0.1.1 Berechnungsmodul starten

Melden Sie sich auf der Startseite **www.eAssistant.eu** mit Ihrem Benutzernamen und Ihrem Passwort an. Öffnen Sie das Berechnungsmodul aus dem Listenfenster „Berechnungstyp“ im Project Manager.

The screenshot shows the 'eAssistant' software interface for bearing life calculation. The window title is 'eassistant - GWJ-Technology - Lagerlebensdauerberechnung DIN ISO 281 - Mozilla Firefox'. The interface includes a menu bar with 'Öffnen', 'Speichern', 'Lokal', 'Berechnen', 'Zurück', 'Vorwärts', 'Protokoll', 'Einstellungen', and 'Hilfe'. The main area is divided into several sections: 'Allgemein' with 'Anzahl der zu berechnenden Lager: 1' and 'Aktuelle Ansicht: Lager Nr.1'; 'Auswahl Hersteller und Art' with 'Lagerhersteller: NSK GmbH' and 'Lagerart: ! Bitte Wählen Sie eine Lagerart!'; 'Angabe Lagerbelastung' with 'Radialkraft Fr [N]: 1000.0', 'Axialkraft Fa [N]: 500.0', and 'Drehzahl n [1/min]: 1000.0'; 'Erweiterte Lebensdauertheorie' with a checked box 'Erweiterte Lebensdauertheorie verwenden' and input fields for 'Erlebenswahrscheinlichkeit S [%]: 90.0', 'Betriebstemperatur T [°C]: 70.0', 'Sauberkeit eC: Normale Sauberkeit' (0.5), and 'Schmierstoff: Öl: Standard ISO VG 220'. A diagram of a bearing is shown with dimensions B, Fr, Fa, øD, and ød. The 'Gewähltes Lager' section shows 'Lagerauswahl' and a message 'Für den ausgewählten Lagertyp liegen vom gewählten Hersteller keine Daten vor.'. The 'Ergebnis' section has empty fields for 'Lagerlebensdauern: L10 [h]: ---', 'Lnm [h]: ---', and 'Statische Kennzahl S0: ---', and a dropdown for 'Diagramm der Lebensdauer über: Radialkraft Fr [N]'.

Abbildung 1: Berechnungsmodul

### 0.1.2 Erstes Berechnungsbeispiel

#### Lagerung der Seilrolle einer Hakenflasche

Der Seilumschlingungswinkel beträgt bei Rollen von Hakenflaschen  $180^\circ$ . Auf die Lagerung wirkt daher der doppelte Seilzug. Die Axialkräfte und das von ihnen herrührende Moment sind klein. Sie müssen erst bei einem Schrägzug von  $5^\circ$  bei der Berechnung der Lebensdauer berücksichtigt werden. Die Stützbasis zur Aufnahme des Moments erhält man durch zwei Rollkörperreihen in einem Lager oder durch zwei Lager nebeneinander. In dem folgenden Beispiel soll nun die nominelle sowie die erweiterte Lebensdauer eines Lagers berechnet werden.

Dieses Berechnungsbeispiel haben wir entnommen aus: J. Brändlein: Die Wälzlagerpraxis: Handbuch zur Berechnung und Gestaltung von Wälzlagern (1995, S. 466-470), Abbildung: J. Brändlein: Die Wälzlagerpraxis, S. 467.

#### Eingabedaten

Belastung pro Lager	65 kN
Lagerart	einreihiges Kegelrollenlager
Drehzahl n	$30 \text{ min}^{-1}$
Eingebaute Lager	abgedichtetes Kegelrollenlagerpaar (100 x 150 x 67)
For-Life Schmierung	Schmierfett mit EP-Additiven

Seilenrollenlagerung einer Hakenflasche mit abgedichtetem Kegelrollenlagerpaar:

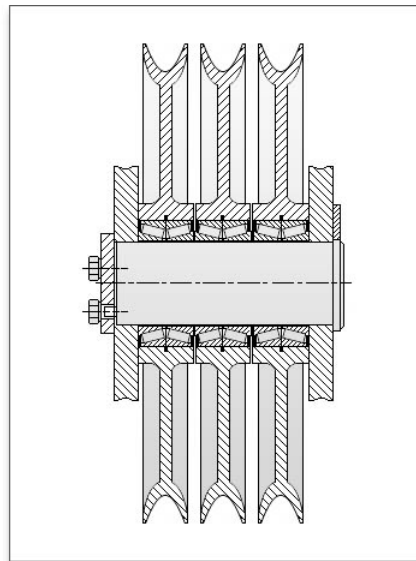


Abbildung 2: Seilrollenlagerung

### 0.1.3 Durchführung der Berechnung

#### Bestimmen Sie die Anzahl der Lager

In diesem Beispiel möchten wir von dem Kegelrollenlagerpaar ein Lager berechnen. Da standardmäßig bereits ein Lager angezeigt wird, brauchen Sie die Anzahl der zu berechnenden Lager nicht verändern. In das vorgesehene Kommentarfeld können Sie Ihre eigene Beschreibung hinzufügen, z.B. Seilrollenlagerung.



Abbildung 3: Zu berechnende Lager

#### Wählen Sie den Hersteller und die Lagerart

In der Datenbank stehen Ihnen fast 20.000 Lager verschiedener Hersteller zur Verfügung. Wählen Sie für unser Beispiel den Hersteller „SKF“ aus. Für die Lagerart wählen Sie das einreihige Kegelrollenlager aus der Listbox.



Abbildung 4: Auswahl des Herstellers und der Lagerart

## Angabe der Lagerbelastung

Geben Sie jetzt die Eingabedaten für die Lagerbelastung ein. Achten Sie darauf, dass die Eingabewerte in kN eingetragen werden. Die Einheit können Sie bequem mit der rechten Maustaste umschalten.

Abbildung 5: Daten für die Lagerbelastung in kN

## Lagerauswahl

Um in die Lagerdatenbank zu gelangen, klicken Sie auf den Button „Lagerauswahl“.

Abbildung 6: Button „Lagerauswahl“

Im Augenblick befinden sich „578“ Lager in der Datenbank, die Ihnen zur Verfügung stehen. Sie haben allerdings die Möglichkeit, die Lagersuche einzuschränken, da Sie die Größen des Lagerinnen- und Lageraußendurchmesser vorgegeben haben. Um die Anzahl der passenden Lager zu reduzieren, geben Sie die Werte für den Lagerinnen- und Lageraußendurchmesser ein und klicken Sie auf den Button „Suchen“.

Lagerinnendurchmesser = 100 mm  
Lageraußendurchmesser = 150 mm

Wählen Sie das Lager „32020 X/Q“ aus und klicken Sie auf den Button „OK“, um das gewählte Lager in die Hauptmaske zu übernehmen.

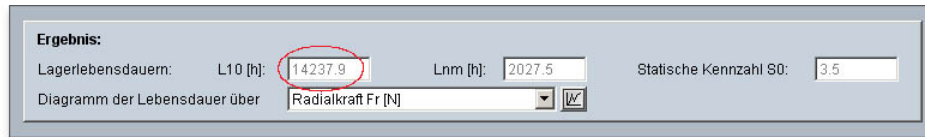
Bezeichnung	d	D	B	L10	Lnm	n <sub>Öl</sub>	n <sub>Fett</sub>
32020 X/Q	100.0	150.0	32.0	14237.9	1976.8	-	-
33020/Q	100.0	150.0	39.0	34343.4	4970.0	-	-

Abbildung 7: Gefundene Lager

## 0.1.4 Ergebnisse

### Nominelle Lebensdauer

Wenn Sie das Lager definieren, so wird die Berechnung sofort durchgeführt. Das heißt, es wird nach jeder abgeschlossenen Eingabe sofort neu durchgerechnet. Als Berechnungsergebnisse erhalten Sie zunächst die nominelle Lebensdauer sowie die statische Kennzahl.

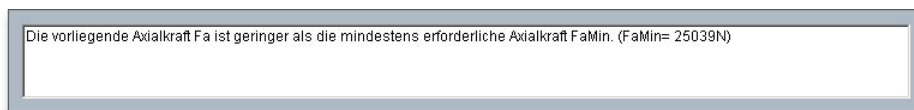


<b>Ergebnis:</b>			
Lagerlebensdauern:	L10 [h]:	14237.9	Lnm [h]: 2027.5
			Statische Kennzahl S0: 3.5
Diagramm der Lebensdauer über		Radialkraft Fr [N]	<input type="checkbox"/>

Abbildung 8: Ergebnis für die nominelle Lebensdauer

Als Ergebnis erhalten Sie die nominelle Lebensdauer  $L_{10} = 14.237,9$  h

Bei Seilrollen strebt man im allgemeinen die Lebensdauer von 5.000 bis 20.000 h an. Die Lagerung ist somit ausreichend dimensioniert. Für dieses Beispiel werden Sie in dem Meldungsfenster einen Hinweis erhalten. In diesem Fall können Sie diese Meldung ignorieren. Das richtige Axialspiel und damit die notwendige Axialkraft für das Kegelrollenlagerpaar ergibt sich, wenn das Innenringpaar zusammengespannt wird.

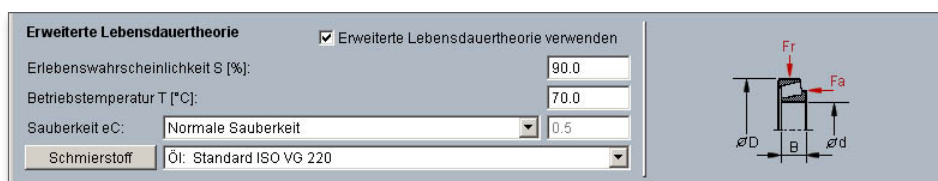


Die vorliegende Axialkraft Fa ist geringer als die mindestens erforderliche Axialkraft FaMin. (FaMin= 25039N)

Abbildung 9: Meldungsfenster

### Erweiterte Lebensdauer

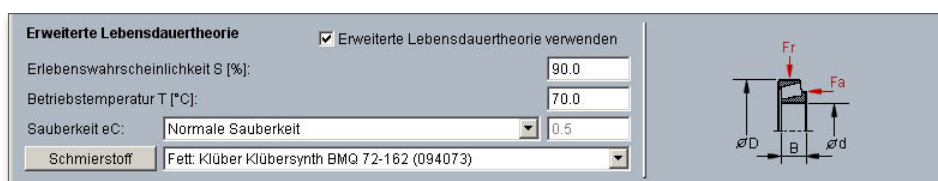
Nachdem Sie das Ergebnis für die nominelle Lebensdauer errechnet haben, betrachten Sie anschließend unter den vorliegenden Betriebsbedingungen (Schmierung, Sauberkeit) die erweiterte Lebensdauer  $L_{nm}$ . Die Option „Erweiterte Lebensdauertheorie verwenden“ ist standardmäßig aktiviert.



<b>Erweiterte Lebensdauertheorie</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Erweiterte Lebensdauertheorie verwenden
Erlebenswahrscheinlichkeit S [%]:		90.0
Betriebstemperatur T [°C]:		70.0
Sauberkeit eC:	Normale Sauberkeit	0.5
Schmierstoff	Öl: Standard ISO VG 220	

Abbildung 10: Erweiterte Lebensdauertheorie

Sie können jetzt Ihre Werte für die Erlebenswahrscheinlichkeit und die Sauberkeit angeben sowie einen Schmierstoff festlegen. Für den Schmierstoff wählen Sie das Klüber-Fett „Klübersynth BMQ 72-162 (094073)“. Wählen Sie den Schmierstoff jetzt direkt aus der Listbox aus. Benötigen Sie detaillierte Informationen zum Schmierstoff, dann klicken Sie auf den Button „Schmierstoff“.



<b>Erweiterte Lebensdauertheorie</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Erweiterte Lebensdauertheorie verwenden
Erlebenswahrscheinlichkeit S [%]:		90.0
Betriebstemperatur T [°C]:		70.0
Sauberkeit eC:	Normale Sauberkeit	0.5
Schmierstoff	Fett: Klüber Klübersynth BMQ 72-162 (094073)	

Abbildung 11: Auswahl des Schmierstoffes

In der Schmierstoffdatenbank können Sie sehen, dass das Fett wirksame EP-Additive enthält.

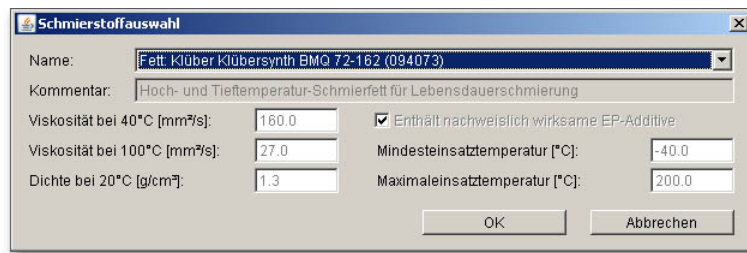


Abbildung 12: Schmierstoffsuche

Als nächstes müssen Sie den Einfluss möglicher Verunreinigungen über den Sauberkeitsfaktor abschätzen. Für herstellereits abgedichtete und gefettete Lager (For-Life-Schmierung) kann man eigentlich von „Größter Sauberkeit“ ausgehen. Doch da während der gesamten Betriebszeit ein gewisser Verschleiß an den Dichtungen auftreten könnte, der geringe Verunreinigungen in das Lager gelangen lässt, so wird in diesem Fall von „Leichten Verunreinigungen“ ausgegangen. Wählen Sie aus der Listbox „Leichte Verunreinigungen“ aus.

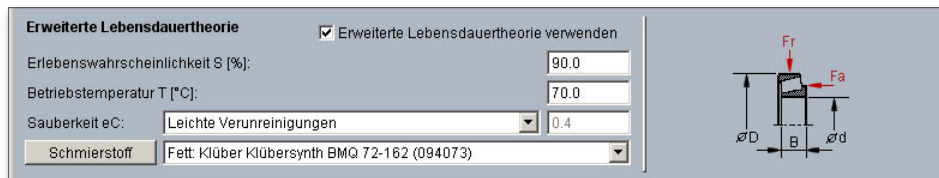


Abbildung 13: Leichte Verunreinigungen

Sie bekommen sofort das Ergebnis für die erweiterte Lebensdauer angezeigt.



Abbildung 14: Erweiterte Lebensdauer

Somit beträgt die erweiterte Lebensdauer  $L_{nm} = 8.911,8 \text{ h}$ .

Die erweiterte Lebensdauer  $L_{nm}$  liegt hier also in der Größenordnung der nominellen Lebensdauer  $L_{10}$ .

**Hinweis:** Bewegen Sie sich mit den Pfeiltasten Ihrer Tastatur in der Listbox für die Sauberkeit nach oben oder unten, bekommen Sie für die erweiterte Lebensdauer sofort das Ergebnis angezeigt und können so genau sehen, wie sich die erweiterte Lebensdauer durch die unterschiedlichen Sauberkeiten verändert. Auch in der Listbox der Schmierstoffe können Sie sich anhand der Pfeiltasten bewegen.

### 0.1.5 Dokumentation: Protokoll

Klicken Sie am Ende Ihrer Berechnung auf den Button „Protokoll“.



Abbildung 15: Button „Protokoll“

Das Protokoll enthält ein Inhaltsverzeichnis. Hierüber lassen sich die gewünschten Ergebnisse schnell aufrufen. Es werden Ihnen alle Eingaben, Ergebnisse, graphische Darstellungen sowie Diagramme aufgeführt. Das Protokoll steht Ihnen im HTML- und im PDF-Format zur Verfügung. Sie können das erzeugte Protokoll zum Beispiel im HTML-Format abspeichern, um es später in einem Web-Browser wieder oder im Word für Windows zu öffnen.

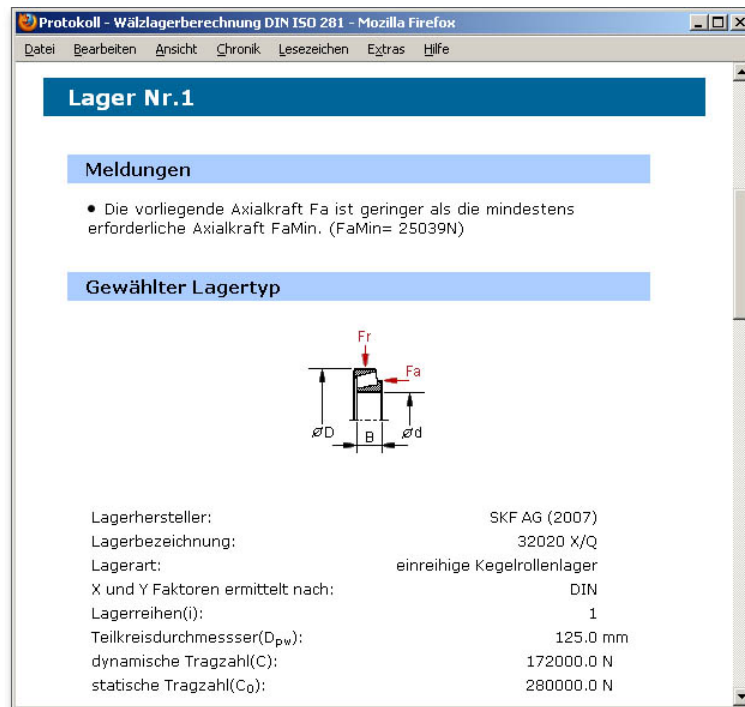


Abbildung 16: Berechnungsprotokoll

Das Berechnungsprotokoll lässt sich drucken oder speichern:

- Um das Protokoll zu speichern, rufen Sie das Menü „Datei“ auf und klicken Sie anschließend auf „Speichern unter“.
- Klicken Sie auf das „Drucken“-Symbol, so kann das Protokoll gedruckt werden.
- Klicken Sie auf das „PDF“-Symbol, so wird das Protokoll im PDF-Format aufgerufen. Um das Protokoll im PDF-Format zu speichern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das PDF-Symbol. Wählen Sie in dem nun folgenden Kontextmenü „Ziel speichern“ aus.

## Diagramme

Klicken Sie auf den Diagramm-Button. In dem Diagramm werden Ihnen die nominelle sowie die erweiterte Lebensdauer angezeigt. Mit Hilfe der Maus können Sie die genauen Werte aus dem Diagramm abfragen. Klicken Sie auf den Button „Schließen“ und Sie gelangen zurück zur Hauptmaske und können sich zum Beispiel ein anderes Diagramm anzeigen lassen. Über den Button „Einstellungen“ legen Sie fest, welche Diagramme in Ihrem Protokoll dargestellt werden sollen.

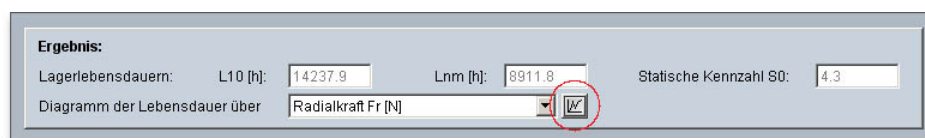


Abbildung 17: Button „Diagramm“

## 0.1.6 Berechnung speichern

Nach der Durchführung Ihrer Berechnung können Sie diese speichern. Sie haben dabei die Möglichkeit, entweder auf dem eAssistant-Server oder lokal auf Ihrem Rechner zu speichern. Klicken Sie auf den Button „Speichern“ in der obersten Zeile des Berechnungsmoduls.



Abbildung 18: Button „Speichern“

Nach der Durchführung Ihrer Berechnung können Sie diese speichern. Sie haben dabei die Möglichkeit, entweder auf dem eAssistant-Server oder lokal auf Ihrem Rechner zu speichern. Klicken Sie auf den Button „Speichern“ in der obersten Zeile des Berechnungsmoduls.

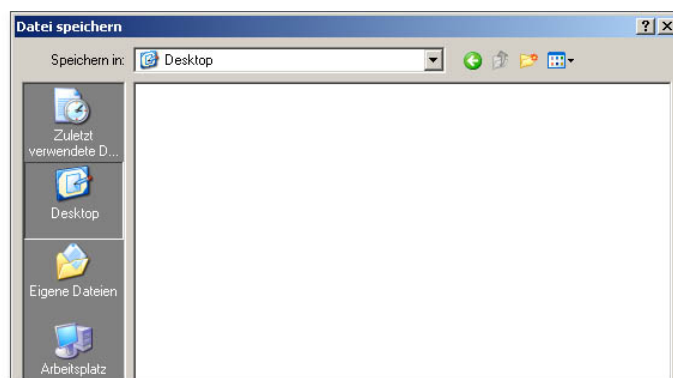


Abbildung 19: Windows-Dialog zum Speichern

**Hinweis:** Um die Option „Lokales Speichern“ zu aktivieren, darf kein Berechnungsmodul geöffnet sein.

Haben Sie diese Option nicht aktiviert, so öffnet sich ein neues Fenster und Sie können Ihre Berechnung auf dem eAssistant-Server speichern.

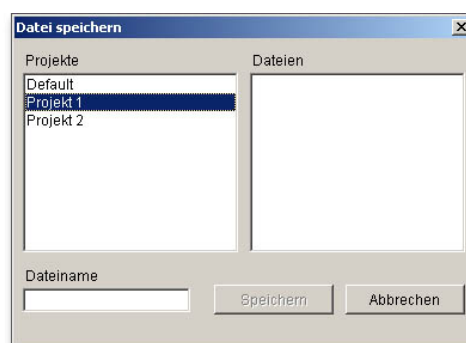


Abbildung 20: Berechnung speichern

Geben Sie unter „Dateiname“ den Namen Ihrer Berechnung ein und klicken Sie auf den Button „Speichern“. Klicken Sie anschließend im Project Manager auf den Button „Aktualisieren“, Ihre gespeicherte Berechnung wird in dem Listenfenster „Dateien“ angezeigt.

## 0.1.7 Zweites Berechnungsbeispiel

### Lagerung eines Ventilators

Bei Ventilatoren kann das Laufrad entweder mittig zwischen zwei Lagern oder fliegend zu den beiden Lagerstellen angeordnet werden. Bei kleinen und mittleren Ventilatoren ist die fliegende Lagerung des Laufrades üblich. Hierbei ist eine Abstützung der Lüfterwelle in zwei getrennten Stehlagergehäusen möglich.

Dieses Berechnungsbeispiel haben wir entnommen aus: J. Brändlein: Die Wälzlagerpraxis: Handbuch zur Berechnung und Gestaltung von Wälzlagern (1995, S. 516-520), Abbildungen: J. Brändlein: Die Wälzlagerpraxis, S. 517.

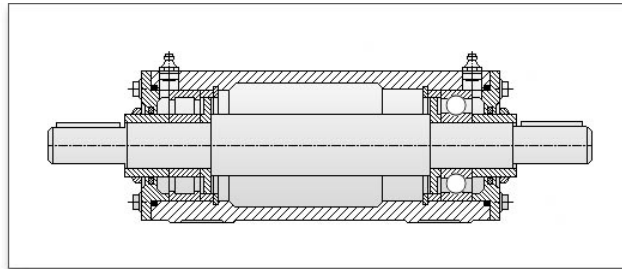


Abbildung 21: Lagerungseinheit für Ventilatoren

Die in der Abbildung 21 gezeigte Baueinheit enthält für den Lagersitzdurchmesser  $d = 70$  mm entsprechend dem Schema in Abbildung 22 als Lager A ein Zylinderrollenlager und als Lager B ein Radialrillenkugellager in einem gemeinsamen Gehäuse.

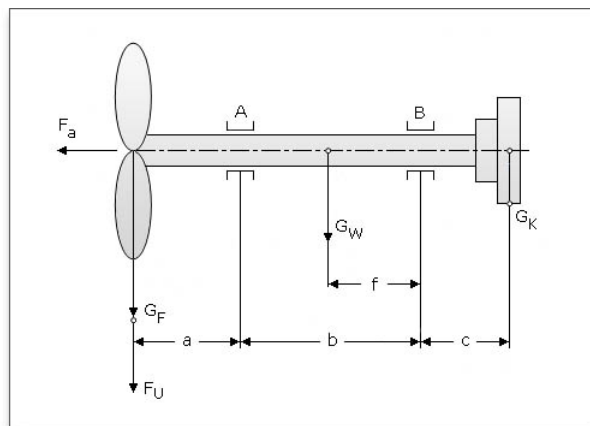


Abbildung 22: Schema für die Lagerung eines Ventilators

### Eingabedaten

Die Eingabedaten für Lager A (Zylinderrollenlager NU 314 ECP):

#### Lastfall 1

Zeitanteil $q_1$	= 50%
Drehzahl $n_1$	= 3.000 min <sup>-1</sup>
Radialkraft $F_{r1}$	= 8.500 N
Axialkraft $F_{a1}$	= 0 N
Temperatur $T_1$	= 70 °C

#### Lastfall 2

Zeitanteil $q_2$	= 50%
Drehzahl $n_2$	= 4.500 min <sup>-1</sup>
Radialkraft $F_{r2}$	= 11.000 N
Axialkraft $F_{a2}$	= 0 N
Temperatur $T_2$	= 70 °C

Die Eingabedaten für Lager B (Rillenkugellager 6314)

**Lastfall 1**

Zeitanteil  $q_1$  = 50%  
 Drehzahl  $n_1$  = 3.000 min<sup>-1</sup>  
 Radialkraft  $F_{r1}$  = 2.000 N  
 Axialkraft  $F_{a1}$  = 5.000 N  
 Temperatur  $T_1$  = 70 °C

**Lastfall 2**

Zeitanteil  $q_2$  = 50%  
 Drehzahl  $n_2$  = 4.500 min<sup>-1</sup>  
 Radialkraft  $F_{r2}$  = 5.000 N  
 Axialkraft  $F_{a2}$  = 5.000 N  
 Temperatur  $T_2$  = 70 °C

**0.1.8 Durchführung der Berechnung**

**Bestimmen Sie die Anzahl der Lager**

In diesem Beispiel berechnen wir die Lebensdauer des Zylinderrollenlagers und des Rillenkugellagers. Da wir in diesem Beispiel zwei Lager haben, müssen Sie die Anzahl der Lager auf „2“ setzen. Berechnen Sie die Lager getrennt nacheinander. Über „aktuelle Ansicht“ können Sie jeweils zwischen den zwei Lagern wechseln.

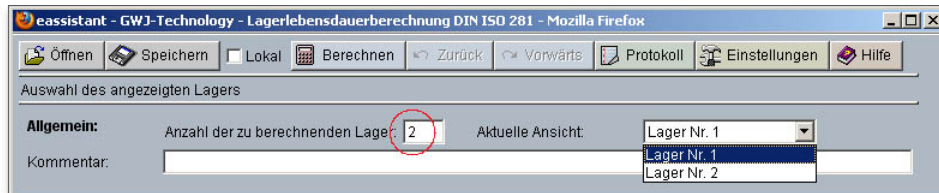


Abbildung 23: Anzahl der Lager

Fügen Sie für das erste Lager eine eigene Kommentarzeile hinzu.



Abbildung 24: Kommentar einfügen

**Wählen Sie den Hersteller und die Lagerart**

Wählen Sie jetzt den Hersteller „SKF“ aus. Für die Lagerart wählen Sie das Zylinderrollenlager aus der Listbox.



Abbildung 25: Auswahl des Herstellers und der Lagerart

## Angabe der Lagerbelastung mit Lastkollektiven

Definieren Sie für das erste Lager das Lastkollektiv. Aktivieren Sie die Option „Lastkollektiv“ verwenden. Die Eingabemöglichkeiten für die Radial-, Axialkraft und für die Drehzahl werden automatisch deaktiviert.

Abbildung 26: Lagerbelastung

Definieren Sie jetzt zwei Lastfälle für das Lager. Für jeden einzelnen Lastfall können Sie den Zeitanteil, die Radial- und Axialkraft, die Temperatur sowie die Sauberkeit vorgeben. Haben Sie alle Eingaben definiert, so bestätigen Sie mit dem Button „OK“.

	Zeitanteil q [%]	Drehzahl n [1/min]	Radialkraft Fr [N]	Axialkraft Fa [N]	Temperatur T [°C]	Sauberkeit eC
1	50.0	3000.0	5800.0	0.0	70.0	Normale Sauberkeit 0.5
2	50.0	4500.0	11000.0	0.0	70.0	Normale Sauberkeit 0.5
	---	---	---	---	---	Benutzerdefiniert ---
	---	---	---	---	---	Benutzerdefiniert ---

Abbildung 27: Lastkollektive definieren

## Lagerauswahl

Klicken Sie auf den Button „Lagerauswahl“.

Abbildung 28: Lagerauswahl

Da ein Lagerdurchmesser vorgegeben ist, kann die Lagersuche einfach eingegrenzt werden. Geben Sie unter Lagerinnendurchmesser „70 mm“ ein und klicken Sie auf den Button „Suchen“. Von ehemals 1305 Lagern können Sie nun aus 48 Lagern das Zylinderrollenlager „NU 314 ECP“ auswählen. Bestätigen Sie die Eingabe mit dem Button „OK“. Das Lager wird anschließend in die Hauptmaske übernommen.

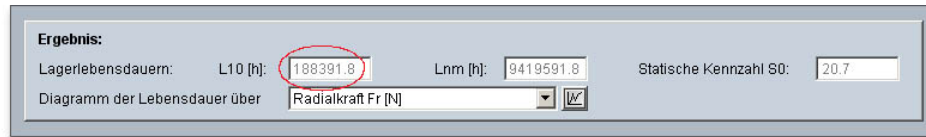
Bezeichnung	d	D	B	L10	Lnrm	nÖl	nFett
NU 2314 ECP	70.0	150.0	51.0	493238.8	> 9999999	-	-
NU 314 ECJ	70.0	150.0	35.0	188391.8	9419591.8	-	-
NU 314 ECM	70.0	150.0	35.0	188391.8	9419591.8	-	-
NU 314 ECP	70.0	150.0	35.0	188391.8	9419591.8	-	-
NU 414	70.0	180.0	42.0	170401.6	8520080.2	-	-
NU 414 M	70.0	180.0	42.0	170401.6	8520080.2	-	-
NUP 214 ECM	70.0	125.0	24.0	30743.8	982175.8	-	-
NUP 214 ECML	70.0	125.0	24.0	30743.8	982175.8	-	-
NUP 214 ECP	70.0	125.0	24.0	30743.8	982175.8	-	-

Abbildung 29: Lagerdatenbank

## 0.1.9 Ergebnisse

### Nominelle Lebensdauer für das Zylinderrollenlager (Lagerstelle A)

Definieren Sie das Lager, so wird die Berechnung sofort durchgeführt. Das heißt, es wird nach jeder abgeschlossenen Eingabe sofort neu durchgerechnet. Als Berechnungsergebnis erhalten Sie zunächst die nominelle Lebensdauer sowie die statische Kennzahl.



<b>Ergebnis:</b>			
Lagerlebensdauern:	L10 [h]:	188391.8	Lnm [h]: 9419591.8
Diagramm der Lebensdauer über		Radialkraft Fr [N]	Statische Kennzahl S0: 20.7

Abbildung 30: Nominelle Lebensdauer

Als Ergebnis erhalten Sie die nominelle Lebensdauer  $L_{10} = 188.391,8$  h

Damit ist die nominelle Lebensdauer ausreichend dimensioniert.

### Nominelle Lebensdauer für das Rillenkugellager (Lagerstelle B)

Berechnen Sie jetzt die nominelle Lebensdauer für das Rillenkugellager. Verfahren Sie dabei analog der Berechnung des Zylinderrollenlagers. Achten Sie darauf, dass Sie bei der „aktuellen Ansicht“ das „Lager Nr. 2“ auswählen.



<b>Allgemein:</b>	Anzahl der zu berechnenden Lager:	2	Aktuelle Ansicht:	Lager Nr. 2
Kommentar:	Lagerstelle B (Festlager)			

Abbildung 31: Rillenkugellager

Wählen Sie den Lagerhersteller „SKF“ und die Lagerart „einreihiges Radialrillenkugellager“ aus.



<b>Auswahl Hersteller und Art:</b>	Entsprechende Lager in Datenbank: 1691		
Lagerhersteller:	SKF AG (2007)	Lagerart:	einreihige Radialrillenkugellager

Abbildung 32: Lagerauswahl

Aktivieren Sie die Option „Lastkollektive verwenden“.



<b>Angabe Lagerbelastung:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Lastkollektiv verwenden	Eingabe Lastkollektiv			
Radialkraft Fr [N]:	kollektiv	Axialkraft Fa [N]:	kollektiv	Drehzahl n [1/min]:	kollektiv

Abbildung 33: Button „Eingabe Lastkollektiv“

Definieren Sie die einzelnen Lastfälle.

	Zeitanteil q [%]	Drehzahl n [1/min]	Radialkraft Fr [N]	Axialkraft Fa [N]	Temperatur T [°C]	Sauberkeit eC
1	50.0	3000.0	2000.0	5000.0	70.0	Normale Sauberkeit
2	50.0	4500.0	5000.0	5000.0	70.0	Normale Sauberkeit
	---	---	---	---	---	Benutzerdefiniert
	---	---	---	---	---	Benutzerdefiniert

Abbildung 34: Lastkollektiv definieren

Klicken Sie auf den Button „Lagerauswahl“.

Abbildung 35: Button „Lagerauswahl“

Wählen Sie das Lager „6314“ aus der Lagerdatenbank aus. Auch hier können Sie wieder die Lageranzahl eingrenzen. Geben Sie bei dem Lagerinnendurchmesser „70 mm“ ein und klicken Sie auf den Button „Suchen“. Dann können Sie aus der Liste das Lager „6314“ auswählen.

Lagerauswahlsuche		von	bis	von		bis
Lagerinnendurchmesser d [mm]:	70.0	70.0	Nominelle Lebensdauer L10 [h]:	beliebig	beliebig	
Lageraußendurchmesser D [mm]:	beliebig	beliebig	Erweiterte Lebensdauer Lnm [h]:	beliebig	beliebig	
Lagerbreite B [mm]:	beliebig	beliebig	Max. Drehzahl bei Ölschmierung [1/min]:	beliebig	beliebig	
			Max. Drehzahl bei Fettschmierung [1/min]:	beliebig	beliebig	

Gefundene Lager (53):								
Bezeichnung	d	D	B	L10	Lnm	nÖl	nFett	
6214-Z	70.0	125.0	24.0	1494.6	11169.9	-	-	
62214-2RS1	70.0	125.0	31.0	1280.5	9569.6	-	-	
62314-2RS1	70.0	150.0	51.0	4826.4	61696.6	-	-	
<b>6314</b>	<b>70.0</b>	<b>150.0</b>	<b>35.0</b>	<b>5868.0</b>	<b>75011.9</b>	-	-	
6314-2RS1	70.0	150.0	35.0	5868.0	75011.9	-	-	
6314-2Z	70.0	150.0	35.0	5868.0	75011.9	-	-	
6314-RS1	70.0	150.0	35.0	5868.0	75011.9	-	-	
6314-Z	70.0	150.0	35.0	5868.0	75011.9	-	-	
6414	70.0	180.0	42.0	9265.4	209591.1	-	-	

Abbildung 36: Rillenkugellager

Als Ergebnis erhalten Sie die nominelle Lebensdauer  $L_{10} = 5.868,0$  h

Abbildung 37: Nominelle Lebensdauer

Die nominelle Lebensdauer ist für das Rillenkugellager B geringer als für das Zylinderrollenlager A. Das bedeutet also, dass das Lager B somit höher beansprucht wird als das Lager A. Gefordert wird für die nominelle Lebensdauer des Rillenkugellagers mindestens 22.000 Stunden. Somit ist die Lagerung nach der nominellen Lebensdauerberechnung nicht ausreichend dimensioniert. Betrachten Sie daher als nächstes die erweiterte Lebensdauer  $L_{nm}$  für das Lager B.

## Erweiterte Lebensdauer für das Rillenkugellager

Berechnen Sie die erweiterte Lebensdauer des Rillenkugellagers. Die Lebensdauer ist standardmäßig aktiviert. Wählen Sie direkt aus der Listbox das Fett „Lubcon Turmograese Highspeed L 252 (K HC P 2/3 K-50)“ aus oder klicken Sie auf den Button „Schmierstoff“, um in die Schmierstoffdatenbank zu gelangen. Übernehmen Sie den Schmierstoff und bestätigen Sie mit dem Button „OK“.

Abbildung 38: Erweiterte Lebensdauertheorie

Die erweiterte Lebensdauer beträgt  $L_{nm} = 48.018,4$  h.

Abbildung 39: Erweiterte Lebensdauer

Da mindestens 22.000 Stunden gefordert werden, ist die Lagerung nach der erweiterten Lebensdauerberechnung somit ausreichend dimensioniert. Bei der Berechnung mit Lastkollektiven können nicht alle Diagramme angezeigt werden. In diesem Berechnungsbeispiel lässt sich aber das Diagramm der Lebensdauer über die Schmierstoffviskosität aufrufen.

### 0.1.10 Dokumentation: Protokoll

Klicken Sie am Ende Ihrer Berechnung auf den Button „Protokoll“. Über den Button „Einstellungen“ können Sie das Diagramm für die Schmierstoffviskosität aktivieren. Dann wird auch dieses Diagramm im Protokoll erscheinen.

Zeitanteil	Axialbelastung	Radialbelastung	Drehzahl	Betriebstemperatur
q [%]	Fa [N]	Fr [N]	n [1/min]	T [°C]
50.0	5000.0	2000.0	3000.0	70.0

Abbildung 40: Protokoll

Das Protokoll enthält ein Inhaltsverzeichnis. Hierüber lassen sich die gewünschten Ergebnisse schnell aufrufen. Es werden Ihnen alle Eingaben, Ergebnisse, graphische Darstellungen sowie Diagramme aufgeführt. Das Protokoll steht Ihnen im HTML- und im PDF-Format zur Verfügung. Sie können das erzeugte Protokoll zum Beispiel im HTML-Format abspeichern, um es später in einem Web-Browser wieder oder im Word für Windows zu öffnen. Das Berechnungsprotokoll lässt sich drucken oder speichern:

- Um das Protokoll zu speichern, rufen Sie das Menü „Datei“ auf und klicken Sie anschließend auf „Speichern unter“.
- Klicken Sie auf das „Drucken“-Symbol, so kann das Protokoll gedruckt werden.
- Klicken Sie auf das „PDF“-Symbol, so wird das Protokoll im PDF-Format aufgerufen. Um das Protokoll im PDF-Format zu speichern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das PDF-Symbol. Wählen Sie in dem nun folgenden Kontextmenü „Ziel speichern“ aus.

### 0.1.11 Berechnung speichern

Nach der Durchführung Ihrer Berechnung können Sie diese speichern. Sie haben dabei die Möglichkeit, entweder auf dem eAssistant-Server oder lokal auf Ihrem Rechner zu speichern. Klicken Sie auf den Button „Speichern“ in der obersten Zeile des Berechnungsmoduls.

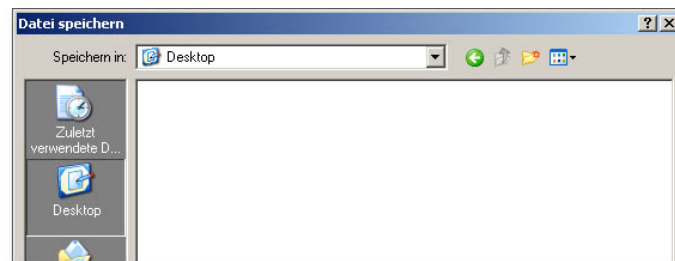


Abbildung 41: Windows-Dialog zum Speichern

**Hinweis:** Um die Option „Lokales Speichern“ zu aktivieren, darf kein Berechnungsmodul geöffnet sein.

Haben Sie diese Option nicht aktiviert, so öffnet sich ein neues Fenster und Sie können Ihre Berechnung auf dem eAssistant-Server speichern.

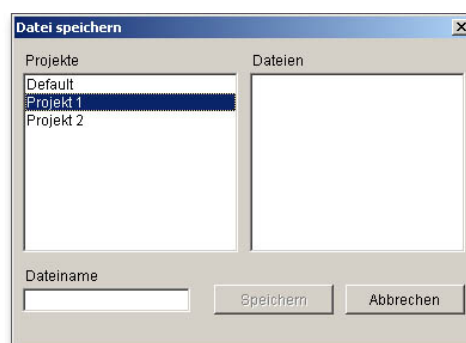


Abbildung 42: Berechnung speichern

Geben Sie unter „Dateiname“ den Namen Ihrer Berechnung ein und klicken Sie auf den Button „Speichern“. Klicken Sie anschließend im Project Manager auf den Button „Aktualisieren“, Ihre gespeicherte Berechnung wird in dem Listenfenster „Dateien“ angezeigt.

**Für weitere Fragen, Informationen oder auch Anregungen stehen wir Ihnen jederzeit gern zur Verfügung. Sie erreichen unser Support-Team über die E-Mail [eAssistant@gwj.de](mailto:eAssistant@gwj.de) oder unter der Telefon-Nr. +49 (0) 531 129 399-0.**