

# Berechnungsbeispiel

## Wälzlager nach DIN ISO 281

**Lagerauswahl (1572):**

Bezeichnung	d	D
62/22-2RS1	22.0	50.0
62/22	22.0	47.0
6205	25.0	47.0
6005-2RS1	25.0	47.0
6005-2Z	25.0	47.0
6005-3ZS	25.0	47.0
6005-3SL	25.0	47.0

**Berechnungsergebnisse:**

- Betriebsviskosität ( $\nu$ ):
- Bezugsviskosität ( $\nu_{ref}$ ):
- Viskositätsverhältnis ( $\kappa$ ):
- Ermüdungsgrenzbelastung (aus Dat...):
- Lebensdauerbeiwert ( $a_{DIN}$ ):
- Radiallastfaktor (X):
- Axiallastfaktor (Y):
- Statischer Radiallastfaktor ( $X_0$ ):
- Statischer Axiallastfaktor ( $Y_0$ ):
- statische äquivalente Last ( $P_0$ ):
- dynamische äquivalente Last (P):
- Statische Kennzahl ( $S_0$ ):
- nominale Lagerlebensdauer ( $L_{10}$ ):
- modifizierte Lagerlebensdauer für E...
- erweiterte Lagerlebensdauer ( $L_{10m}$ )

**Diagramm Radialkraft Fr:**

Y-axis: Lebensdauer [h] (0 to 500000)

X-axis: Radialkraft [N] (0 to 5000)

**Lagerlebensdauerberechnung:**

Auswahl des gewünschten Lagerherstellers:

Anzahl der zu berechnenden Lager: 1

Antriebsseite Maschine Typ 0203552 - Version B

Auswahl Hersteller und Art:

Lagerhersteller: SKF AG (2007)

Entsprechende Lager in Datenbank: 1572

Lagerart: einreihige Radialrollenkugellager

Angabe Lagerbelastung:

Radialkraft Fr [N]: 1000.0

Axialkraft Fa [N]: 500.0

Drehzahl n [1/min]: 1000.0

Erweiterte Lebensdauertheorie:

Erweiterte Lebensdauertheorie verwenden:

Erlebenswahrscheinlichkeit S [%]: 90.0

Betriebstemperatur T [°C]: 70.0

Sauberkeit eC: Normale Sauberkeit

Schmierstoff: Fett Klüber ASONIC HQ 72-102 (094060)

Gewähltes Lager:

Lagerauswahl: Einreihige Rollenkugellager (6005)

**Ergebnis:**

Lagerlebensdauer: L10 [h]: 11952.3

Lnm [h]: 37495.7

Statische Kennzahl S0: 8.6

Ausgabe März 2025

# 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 . . . . .	8
0.1.6	Berechnung speichern . . . . .	8
0.1.7	Zweites Berechnungsbeispiel . . . . .	9
0.1.8	Durchführung der Berechnung . . . . .	11
0.1.9	Ergebnisse . . . . .	12
0.1.10	Dokumentation: Protokoll . . . . .	15
0.1.11	Berechnung speichern . . . . .	17

## 0.1 Berechnungsbeispiele: Wälzlager nach DIN ISO 281

### 0.1.1 Berechnungsmodul starten

Melden Sie sich auf der Startseite [www.eAssistant.eu](http://www.eAssistant.eu) mit Ihrem Benutzernamen und Ihrem Passwort an. Um das Berechnungsmodul für Wälzlager zu starten, klicken Sie in der Baumstruktur auf der linken Seite auf den Menüpunkt „Welle/Lager“ und anschließend auf „Wälzlager“.

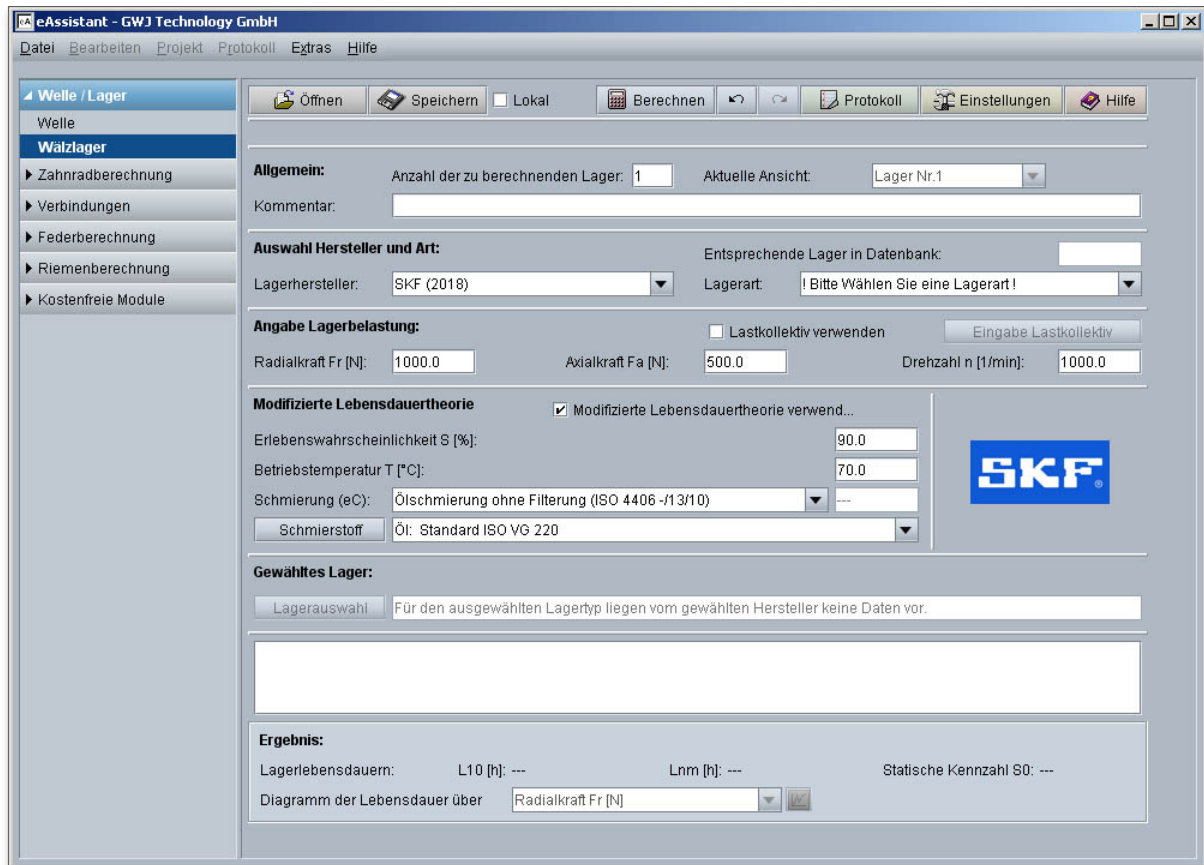


Abbildung 1: Berechnungsmodul starten

### 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).

Die Eingabedaten werden wie folgt vorgegeben:

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 aus: J. Brändlein: Die Wälzlagerpraxis, S. 467):

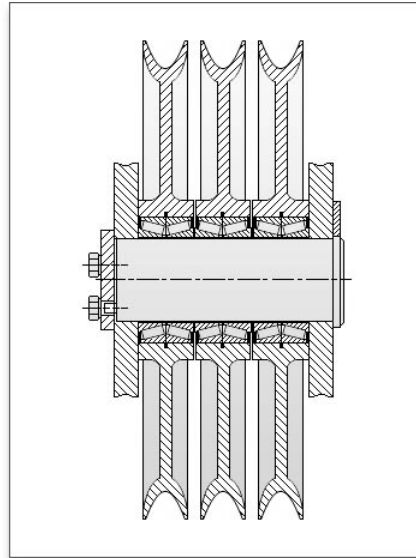


Abbildung 2: Seilrollenlagerung

### 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 20000 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 einem Klick auf die Beschriftung des entsprechenden Eingabefeldes ändern.

The screenshot shows the 'eAssistant - GWJ Technology GmbH' window. The left sidebar has 'Wälzlager' selected. The main area is titled 'Angabe der mittleren Radialkraft Fr im vorliegenden Anwendungsfall.' It contains several sections:
 

- Allgemein:** 'Anzahl der zu berechnenden Lager: 1', 'Aktuelle Ansicht: Lager Nr.1', and a 'Kommentar:' field with 'Seilenrollenlagerung'.
- Auswahl Hersteller und Art:** 'Lagerhersteller: SKF (2018)', 'Lagerart: einreihige Kegelrollenlager', and 'Entsprechende Lager in Datenbank: 621'.
- Angabe Lagerbelastung:** 'Radialkraft Fr [kN]: 65.0', 'Axialkraft Fa [N]: 0.0', 'Drehzahl n [1/min]: 30.0', and a checkbox for 'Lastkollektiv verwenden' with an 'Eingabe Lastkollektiv' button.

Abbildung 5: Daten für die Lagerbelastung in kN

## Lagerauswahl

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

The screenshot shows a section titled 'Gewähltes Lager:'. Below the title is a button labeled 'Lagerauswahl' which is highlighted with a red rectangle. To the right of the button, the text 'kein Lager gewählt.' is displayed.

Abbildung 6: Button „Lagerauswahl“

Im Augenblick befinden sich 621 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\* aus und klicken Sie auf den Button „OK“, um das gewählte Lager in die Hauptmaske zu übernehmen.

**Lagerauswahl**

**Lagerauswahlsuche**

von bis

Lagerinnendurchmesser d [mm]: 100.0 100.0

Lageraußendurchmesser D [mm]: 150.0 150.0

Lagerbreite B [mm]: beliebig beliebig

gängige Lager ?

\* SKF Explorer Lager

Nominelle Lebensdauer L10 [h]: beliebig beliebig

Modifizierte Lebensdauer Lnm [h]: beliebig beliebig

Max. Referenzdrehzahl [1/min]: beliebig beliebig

Max. Grenzdrehzahl [1/min]: beliebig beliebig

Suchen

**Gefundene Lager (2):**

Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	L10 [h]	Lnm [h]	nRef	nLim
32020 X*	100.0	150.0	32.0	27258.6	3622.9	3200.0	4000.0
33020*	100.0	150.0	39.0	70550.3	9718.8	3400.0	4000.0

Abbildung 7: Gefundene Lager

### 0.1.4 Ergebnisse

#### Nominelle Lebensdauer

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

**Ergebnis:**

Lagerlebensdauern: L10 [h]: 27258.6 Lnm [h]: 3622.9 Statische Kennzahl S0: 4.3

Diagramm der Lebensdauer über Radialkraft F [N]

Abbildung 8: Ergebnis für die nominelle Lebensdauer

Als Ergebnis erhalten Sie die nominelle Lebensdauer  $L_{10} = 27258,6$  Stunden

Bei Seilrollen strebt man im Allgemeinen die Lebensdauer von 5000 bis 20000 Stunden an. Die Lagerung ist somit ausreichend dimensioniert.

#### Erweiterte Lebensdauer

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

Sie können jetzt Ihre Werte für die Erlebniswahrscheinlichkeit und das Schmierverfahren angeben sowie einen Schmierstoff festlegen. Für den Schmierstoff wählen Sie das Klüber-Fett Klübersynth BH 72-422 (094072). Wählen Sie den Schmierstoff jetzt direkt aus der Listbox aus. Benötigen Sie detaillierte Informationen zum Schmierstoff, dann klicken Sie auf den Button „Schmierstoff“.

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

Abbildung 9: Modifizierte Lebensdauertheorie

Abbildung 10: Schmierstoffdatenbank

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 Verunreinigungen in das Lager gelangen lässt, so wird in diesem Fall von einer normalen Sauberkeit ausgegangen. Wählen Sie aus der Listbox „Fettschmierung (normale Sauberkeit)“ aus.

Sie bekommen sofort das Ergebnis für die erweiterte Lebensdauer angezeigt.

Abbildung 11: Modifizierte Lebensdauer

Somit beträgt die modifizierte Lebensdauer  $L_{nm} = 19713,6$  Stunden.

Die modifizierte 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.

## 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.

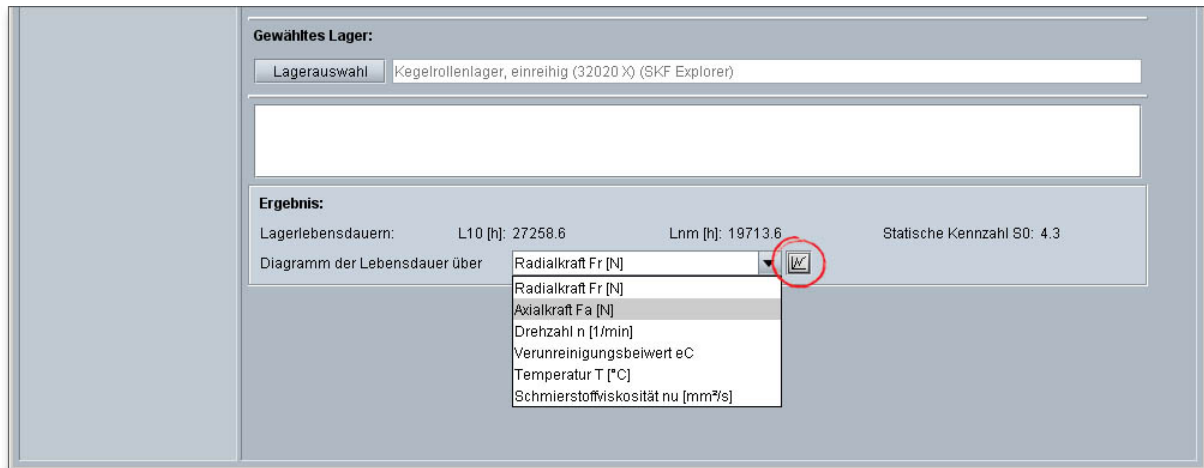


Abbildung 12: Button „Diagramm“

### 0.1.5 Dokumentation: Protokoll

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



Abbildung 13: 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.

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.

### 0.1.6 Berechnung speichern

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

Um die Berechnung lokal auf Ihrem Rechner zu speichern, müssen Sie die Option „Lokal“ im Berechnungsmodul aktivieren.

Haben Sie diese Option nicht aktiviert, so öffnet sich ein neues Fenster und Sie können Ihre Berechnung auf dem eAssistant-Server speichern. Geben Sie unter „Dateiname“ den Namen Ihrer Berechnung ein und klicken Sie auf den Button „Speichern“.

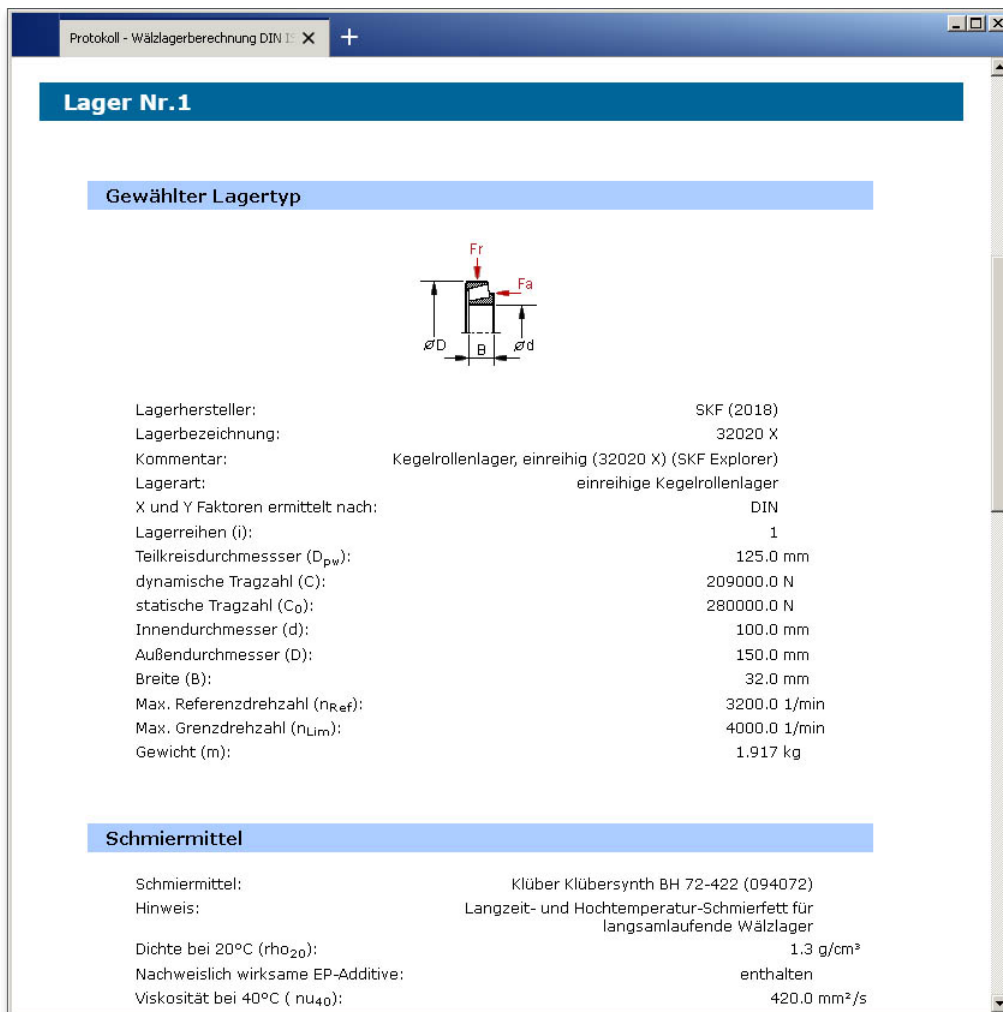


Abbildung 14: Berechnungsprotokoll

## 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: S. 517.)

Die in der Abbildung 18 gezeigte Baueinheit enthält für den Lagersitzdurchmesser  $d = 70$  mm entsprechend dem Schema in Abbildung 19 als Lager A ein Zylinderrollenlager und als Lager B ein Radialrillenkugellager in einem gemeinsamen Gehäuse.

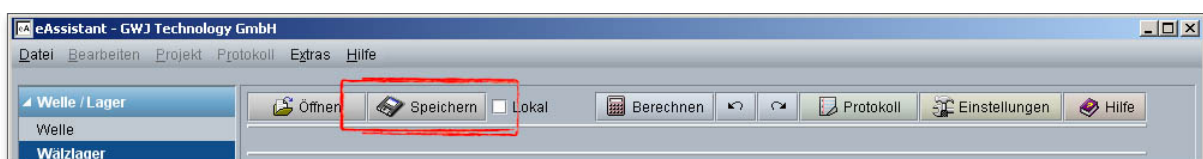


Abbildung 15: Button „Speichern“

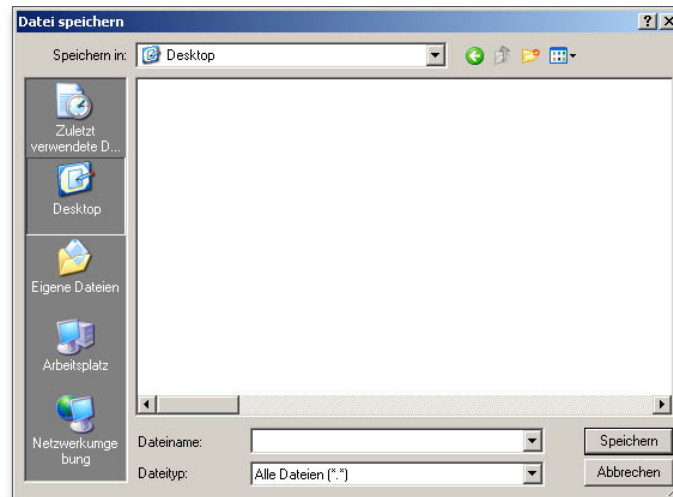


Abbildung 16: Windows-Dialog zum Speichern

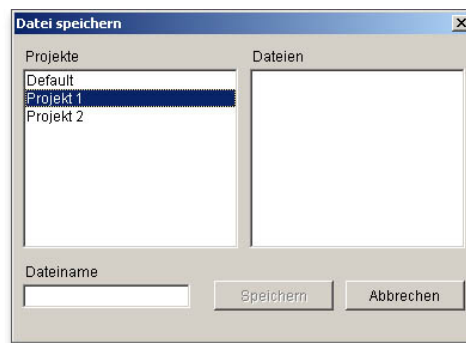


Abbildung 17: Berechnung speichern

### Eingabedaten

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

#### Lastfall 1

Zeitanteil $q_1$	= 50 %
Drehzahl $n_1$	= 3000 $\text{min}^{-1}$
Radialkraft $F_{r1}$	= 8500 N
Axialkraft $F_{a1}$	= 0 N
Temperatur $T_1$	= 70 °C

#### Lastfall 2

Zeitanteil $q_2$	= 50 %
Drehzahl $n_2$	= 4500 $\text{min}^{-1}$
Radialkraft $F_{r2}$	= 11000 N
Axialkraft $F_{a2}$	= 0 N
Temperatur $T_2$	= 70 °C

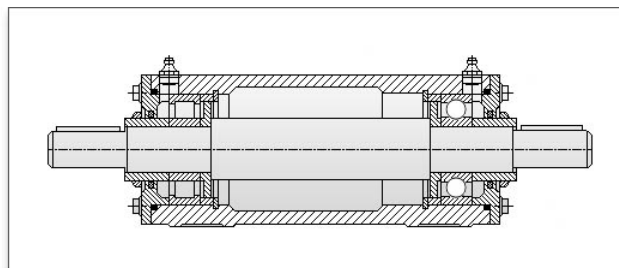


Abbildung 18: Lagerungseinheit für Ventilatoren

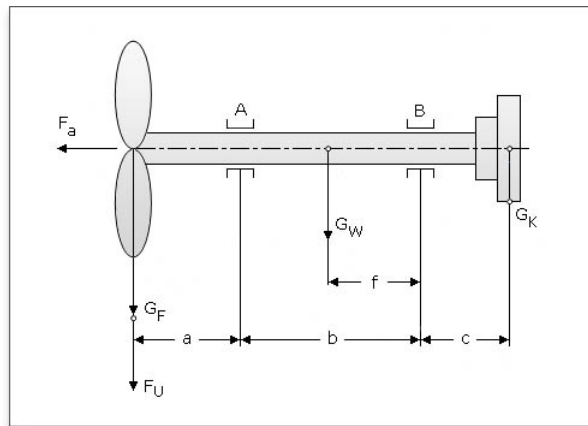


Abbildung 19: Schema für die Lagerung eines Ventilators

Die Eingabedaten für Lager B (Rillenkugellager 6314)

**Lastfall 1**

Zeitanteil  $q_1$  = 50 %  
 Drehzahl  $n_1$  = 3000  $\text{min}^{-1}$   
 Radialkraft  $F_{r1}$  = 2000 N  
 Axialkraft  $F_{a1}$  = 5000 N  
 Temperatur  $T_1$  = 70 °C

**Lastfall 2**

Zeitanteil  $q_2$  = 50 %  
 Drehzahl  $n_2$  = 4500  $\text{min}^{-1}$   
 Radialkraft  $F_{r2}$  = 5000 N  
 Axialkraft  $F_{a2}$  = 5000 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. Fügen Sie für das erste Lager eine eigene Kommentarzeile hinzu.

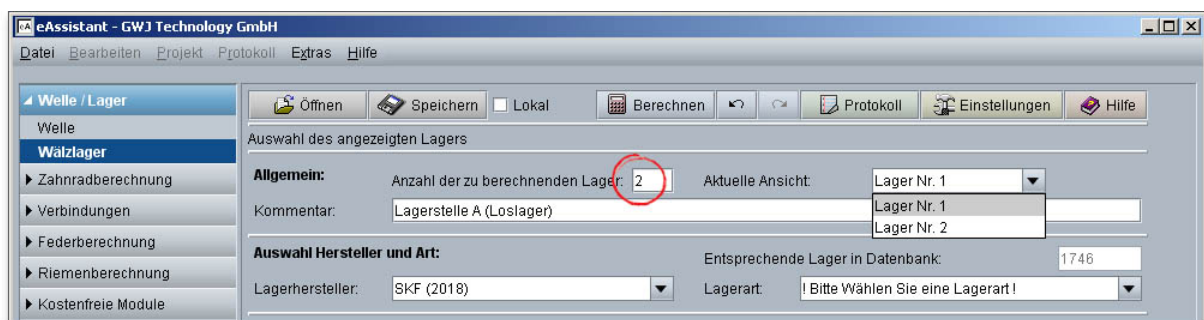


Abbildung 20: Anzahl der Lager und Kommentar einfügen

**Wählen Sie den Hersteller und die Lagerart**

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

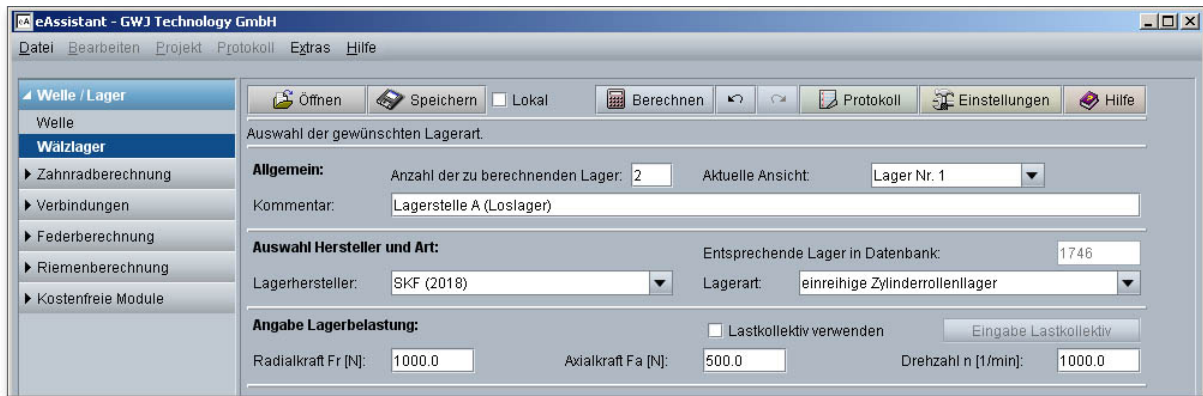


Abbildung 21: Auswahl des Herstellers und der Lagerart

### Angabe der Lagerbelastung mit Lastkollektiven

Definieren Sie für das erste Lager das Lastkollektiv. Aktivieren Sie die Option „Lastkollektive verwenden“. Die Eingabemöglichkeiten für die Radial-, Axialkraft und für die Drehzahl werden automatisch deaktiviert. Definieren Sie jetzt zwei Lastfälle für das Lager. Für jeden einzelnen Lastfall können Sie den Zeitanteil, die Radial- und Axialkraft, die Temperatur sowie die Schmierung vorgeben. Haben Sie alle Eingaben definiert, so bestätigen Sie mit dem Button „OK“.

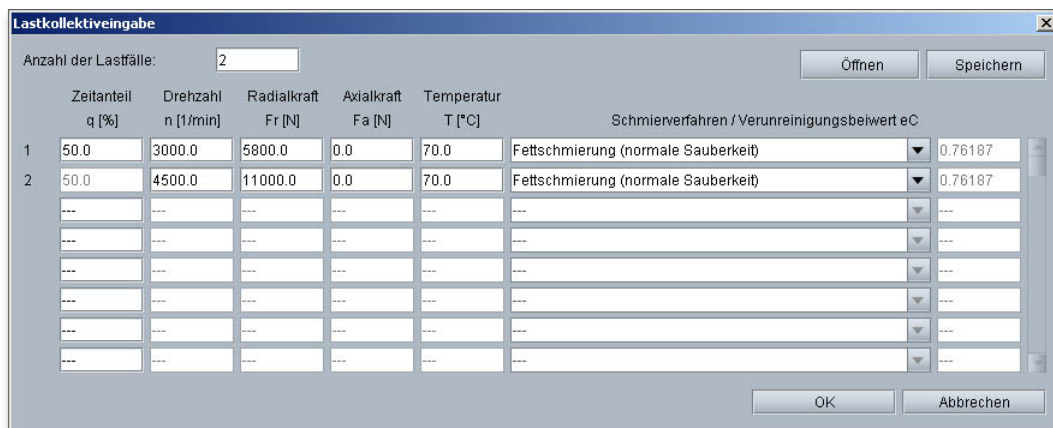


Abbildung 22: Lastkollektive definieren

### Lagerauswahl

Klicken Sie auf den Button „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 1746 Lagern können Sie nun aus 63 Lagern das Zylinderrollenlager NU 314 ECP\* auswählen. Bestätigen Sie die Eingabe mit dem Button „OK“. Das Lager wird anschließend in die Hauptmaske übernommen.

### 0.1.9 Ergebnisse

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

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

Als Ergebnis erhalten Sie die nominelle Lebensdauer  $L_{10} = 188391,8$  Stunden

**Lagerauswahl**

**Lagerauswahlsuche**

von bis  
 Lagerinnendurchmesser d [mm]: 70.0 70.0  
 Lageraußendurchmesser D [mm]: beliebig beliebig  
 Lagerbreite B [mm]: beliebig beliebig  
 gängige Lager ?

Nominelle Lebensdauer L10 [h]: beliebig beliebig  
 Modifizierte Lebensdauer Lnm [h]: beliebig beliebig  
 Max. Referenzdrehzahl [1/min]: beliebig beliebig  
 Max. Grenzdrehzahl [1/min]: beliebig beliebig

\* SKF Explorer Lager

Suchen

**Gefundene Lager (63):**

Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	L10 [h]	Lnm [h]	nRef	nLim
NU 314 ECM*	70.0	150.0	35.0	188391.8	9419591.8	4800.0	5600.0
NU 314 ECML*	70.0	150.0	35.0	188391.8	9419591.8	4800.0	8500.0
NU 314 ECP*	70.0	150.0	35.0	188391.8	9419591.8	4800.0	5600.0
NU 414	70.0	180.0	42.0	170401.6	8520080.2	4300.0	5000.0
NJ 214 ECJ*	70.0	125.0	24.0	30743.8	1537189.1	6000.0	6300.0
NJ 214 ECM*	70.0	125.0	24.0	30743.8	1537189.1	6000.0	6300.0
NJ 214 ECML*	70.0	125.0	24.0	30743.8	1537189.1	6000.0	10000.0

**Lagerdetails:**

Eigene Eingabe    Kommentar: ---

Lagertyp: einreihige Zylinderrollenlager    C [N]: 236000.0  
 Berechnungsvorschrift: DIN    C0 [N]: 228000.0  
 Lagerreihen: Einreihig    f0: 0.0

X und Y angeben    X 1.0    Y 0.0  
 X0 und Y0 angeben    X0 1.0    Y0 0.0  
 Alpha angeben    Alpha [°] 0.0    Dpw [mm] 110.0  
 Cu angeben    Cu [N] 29000.0

SKF Online Katalog    OK    Abbrechen

Abbildung 23: Lagerdatenbank

**Ergebnis:**

Lagerlebensdauern: L10 [h]: 188391.8    Lnm [h]: 9419591.8    Statische Kennzahl S0: 20.7

Diagramm der Lebensdauer über Radialkraft F [N]

Abbildung 24: Nominelle Lebensdauer

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. Wählen Sie den Lagerhersteller SKF und die Lagerart einreihiges Radialrillenkugellager aus. Aktivieren Sie die Option „Lastkollektive verwenden“.

Definieren Sie die einzelnen Lastfälle und bestätigen Sie die Eingabe mit dem Button „OK“.

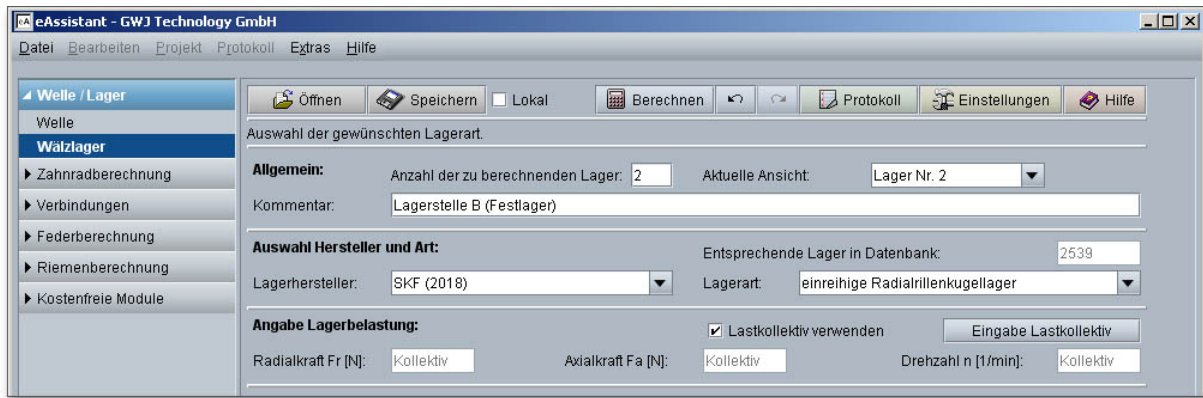


Abbildung 25: Lagerauswahl

	Zeitanteil q [%]	Drehzahl n [1/min]	Radialkraft Fr [N]	Axialkraft Fa [N]	Temperatur T [°C]	Schmierverfahren / Verunreinigungsbeiwert eC	
1	50.0	3000.0	2000.0	5000.0	70.0	Fettschmierung (normale Sauberkeit)	0.76187
2	50.0	4500.0	5000.0	5000.0	70.0	Fettschmierung (normale Sauberkeit)	0.76187
---	---	---	---	---	---	---	---

Abbildung 26: Lastkollektiv definieren

Klicken Sie auf den 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. Als Ergebnis erhalten Sie die nominelle Lebensdauer  $L_{10} = 5928,1$  Stunden

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 22000 Stunden. Somit ist die Lagerung nach der nominellen Lebensdauerberechnung nicht ausreichend dimensioniert. Betrachten Sie daher als nächstes die modifizierte Lebensdauer  $L_{nm}$  für das Lager B.

**Lagerauswahl**

**Lagerauswahlsuche**

von bis

Lagerinnendurchmesser d [mm]: 70.0 70.0

Lageraußendurchmesser D [mm]: beliebig beliebig

Lagerbreite B [mm]: beliebig beliebig

gängige Lager ?

Nominelle Lebensdauer L10 [h]: beliebig beliebig

Modifizierte Lebensdauer Lnm [h]: beliebig beliebig

Max. Referenzdrehzahl [1/min]: beliebig beliebig

Max. Grenzdrehzahl [1/min]: beliebig beliebig

\* SKF Explorer Lager

Suchen

**Gefundene Lager (53):**

Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	L10 [h]	Lnm [h]	nRef	nLim
6214-2RS1*	70.0	125.0	24.0	1478.3	25225.6	-	3400.0
6214-2Z*	70.0	125.0	24.0	1478.3	25225.6	11000.0	5600.0
6314*	70.0	150.0	35.0	5928.1	217108.9	9500.0	6300.0
6314-2RS1*	70.0	150.0	35.0	5928.1	217108.9	-	3000.0
6314-2Z*	70.0	150.0	35.0	5928.1	217108.9	9500.0	5000.0
61814	70.0	90.0	10.0	22.1	63.3	15000.0	9000.0
61814-2RS1	70.0	90.0	10.0	22.1	63.3	-	4300.0

**Lagerdetails:**

Eigene Eingabe

Kommentar: ---

Lagertyp: einreihige Radialrillenkugellager

Berechnungsvorschrift: DIN

Lagerreihen: Einreihig

Lagerluft: CN (normal)

C [N]: 111000.0

C0 [N]: 68000.0

f0: 13.2

X und Y angeben X 0.56 Y 1.5779

X0 und Y0 angeben X0 0.6 Y0 0.5

Alpha angeben Alpha [°] 0.0 Dpw [mm] 110.0

Cu angeben Cu [N] 2800.0

SKF Online Katalog OK Abbrechen

Abbildung 27: Rillenkugellager

### Modifizierte Lebensdauer für das Rillenkugellager

Berechnen Sie die modifizierte Lebensdauer des Rillenkugellagers. Die Lebensdauer ist standardmäßig aktiviert. Wählen Sie direkt aus der Listbox das Fett Lubcon Turmogrease 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“.

Die modifizierte Lebensdauer beträgt  $L_{nm} = 49223,4$  Stunden.

Da mindestens 22000 Stunden gefordert werden, ist die Lagerung nach der modifizierten 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.

**Modifizierte Lebensdauertheorie**  Modifizierte Lebensdauertheorie verwend...

Erlebenswahrscheinlichkeit S [%]: 90.0

Betriebstemperatur T [°C]: ---

Schmierung (eC): ---

Schmierstoff: Öl: Standard ISO VG 220

**Gewähltes Lager:**

Lagerauswahl: Rillenkugellager, einreihig (6314) (SKF Explorer / gängiges Lager)

**Ergebnis:**

Lagerlebensdauern: L10 [h]: 5928.1 Lnm [h]: 217108.9 Statische Kennzahl S0: 12.4

Diagramm der Lebensdauer über Radialkraft Fr [N]

Abbildung 28: Nominelle Lebensdauer

**Modifizierte Lebensdauertheorie**  Modifizierte Lebensdauertheorie verwend...

Erlebenswahrscheinlichkeit S [%]: 90.0

Betriebstemperatur T [°C]: ---

Schmierung (eC): ---

Schmierstoff: Fett: Lubcon Turmgrease Highspeed L 252 (K HC P 2/3 K-50)

**Ergebnis:**

Lagerlebensdauern: L10 [h]: 5928.1 Lnm [h]: 49223.4 Statische Kennzahl S0: 12.4

Diagramm der Lebensdauer über Radialkraft Fr [N]

Abbildung 29: Modifizierte Lebensdauertheorie

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.

**Ergebnis:**

Lagerlebensdauern: L10 [h]: 5928.1 Lnm [h]: 49223.4 Statische Kennzahl S0: 12.4

Diagramm der Lebensdauer über Radialkraft Fr [N]

Abbildung 30: Ergebnis für die modifizierte Lebensdauer



Berechnungsergebnisse	
Betriebsviskosität ( $\nu$ ):	49.498 mm <sup>2</sup> /s
Bezugsviskosität ( $\nu_1$ ):	6.396 mm <sup>2</sup> /s
Viskositätsverhältnis ( $\kappa$ ):	4.0
Ermüdungsgrenzbelastung (aus Datenbank) ( $C_u$ ):	29000.0 N
Lebensdauerbeiwert für die Zuverlässigkeit ( $a_1$ ):	1.0
Lebensdauerbeiwert ( $a_{ISO}$ ):	50.0
Radiallastfaktor ( $X$ ):	1.0
Axiallastfaktor ( $Y$ ):	0.0
Statischer Radiallastfaktor ( $X_0$ ):	1.0
Statischer Axiallastfaktor ( $Y_0$ ):	0.0
Max. vorhandene statische äquivalente Last ( $P_0$ ):	11000.0 N
Dynamische äquivalente Last (aus Lastkollektiv) ( $P$ ):	9654.696 N
Reibmoment ( $M$ ):	500.5 Nmm

Abbildung 31: Protokoll

### 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. Um die Berechnung lokal auf Ihrem Rechner zu speichern, müssen Sie die Option „lokal“ im Berechnungsmodul aktivieren.



Abbildung 32: Windows-Dialog zum Speichern

Haben Sie diese Option nicht aktiviert, so öffnet sich ein neues Fenster und Sie können Ihre Berechnung auf dem eAssistant-Server speichern. Geben Sie unter „Dateiname“ den Namen Ihrer Berechnung ein und klicken Sie auf den Button „Speichern“.

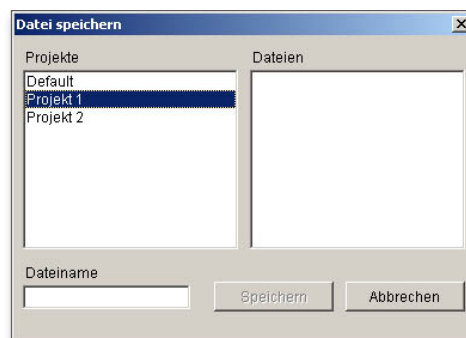


Abbildung 33: Berechnung speichern

**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.**