

# Berechnungsbeispiel

## Keilwellenverbindungen nach Niemann

The screenshot displays the TBK 2014 software interface for calculating keyway connections. It is divided into several sections:

- Left Panel:** A navigation menu with categories like 'Welle / Lager', 'Zahnradberechnung', 'Verbindungen', 'Keilwelle', 'Bolzen und Stifte', 'Klemmverbindung', 'Federberechnung', 'Riemenberechnung', and 'Kostenfreie Module'.
- Input Fields (Eingabewerte):**
  - Profildaten: Profilbezeichnung: Keilverzahnung - 10 x 112 H5/T4 x 125 DIN ISO 14
  - Bezugsdurchmesser d [mm]: 118.5
  - Tragende Länge L<sub>tr</sub> [mm]: 90.0
  - Herstellung gemäß Toleranzfeld: H5/T4
  - Anwendungsfaktor K<sub>A</sub>: 1.5
  - Betriebsnenn Drehmoment T<sub>nom</sub> [Nm]: 4000.0
  - max. Lastspitzen Drehmoment (T<sub>max</sub>) [Nm]: ---
  - Belastungsart: Kein Wechselmoment
  - Lastspitzen N<sub>L</sub>: 10<sup>4</sup> Spitzen
  - Lasrichtungwechsel: 10<sup>4</sup> Wechsel
- Output Fields (Berechnungsergebnisse):**
  - Ersatzaußendurchmesser Nabe (D): 240
  - Ersatzaußendurchmesser Nabe (D<sub>1</sub>): 240
  - Breite c [mm]: 90.0
  - Axialer Abstand a0 [mm]: 45.0
- Results Table:**

Ergebnis:	Sicherheit		Pressung [N/mm <sup>2</sup> ]	
	Welle	Nabe	Welle	Nabe
bei Betriebsbelastung:	29.40	33.07	20.41	20.41
bei max. Belastung:	---	---	---	---

Ausgabe März 2025

# Inhaltsverzeichnis

0.1	Berechnungsbeispiel: Keilwelle für einen Hubwerksantrieb . . . . .	3
0.1.1	Berechnungsmodul starten . . . . .	3
0.1.2	Berechnungsaufgabe . . . . .	3
0.1.3	Durchführung der Berechnung . . . . .	4
0.1.4	Ergebnisse . . . . .	7
0.1.5	Dokumentation: Protokoll . . . . .	7
0.1.6	Berechnung speichern . . . . .	9

## 0.1 Berechnungsbeispiel: Keilwelle für einen Hubwerksantrieb

Für die schnelle Einführung in dieses Berechnungsmodul und um Ihnen grundlegende Funktionen zu zeigen, haben wir für Sie das folgende Beispiel vorbereitet. Dieses Berechnungsbeispiel ist angelehnt an: G. Niemann, H. Winter, B.-R. Höhn: Maschinenelemente Band I: Konstruktion von Verbindungen, Lagern, Wellen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001: S. 857 Beispiel 4: Keilwelle für einen Hubwerksantrieb.

### 0.1.1 Berechnungsmodul starten

Um das Berechnungsmodul für die Keilwelle zu starten, klicken Sie in der Baumstruktur auf der linken Seite auf den Menüpunkt „Verbindungen“ und anschließend auf „Keilwelle“.

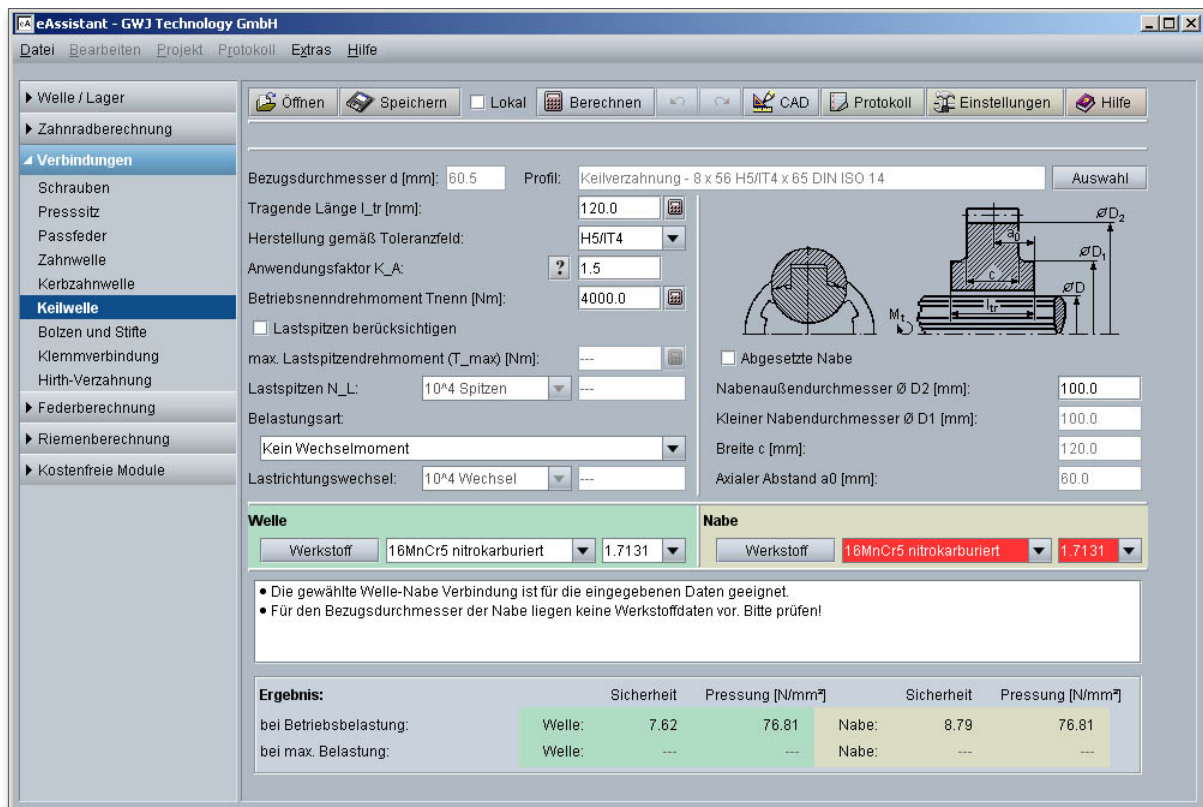


Abbildung 1: Berechnungsmodul Keilwelle

### 0.1.2 Berechnungsaufgabe

Gegeben ist eine Keilwellenverbindung mit einer Keilwelle DIN ISO 14. Gesucht wird die Sicherheit gegen Flankenpressung. Für unser Berechnungsbeispiel sind die folgenden Eingabewerte vorgegeben:

Durchmesser  $d_1 = 32$  mm

Durchmesser  $d_2 = 38$  mm

Anzahl der Keile = 8

Keilbreite = 6

Tragende Länge  $l_{tr} = 40$  mm

Herstellung gemäß Toleranzfeld = H7/IT7

Anwendungsfaktor = 1

Betriebsnennmoment  $T_{nenn} = 2400$  Nm

Lastspitzenmoment  $T_{max} = 2400$  Nm bei Anzahl der Lastwechsel  $> 10^7$

kein Wechsel der Krafttrichtung

Nabenaußendurchmesser  $D_2 = 45$  mm

Werkstoff Welle = C45 vergütet

Werkstoff Nabe = C45 vergütet

### 0.1.3 Durchführung der Berechnung

#### Profilauswahlgeometrie

Um das richtige Profil aus der umfangreichen Datenbank auszuwählen, klicken Sie auf den Button „Auswahl“.



Abbildung 2: Button „Auswahl“

Wählen Sie in der Listbox unter „Normgeometriedaten gemäß“ DIN ISO 14 mittlere Reihe aus.



Abbildung 3: Auswahl der Norm

Sie können jetzt mit den vorgegebenen Eingabewerten die Profilauswahlsuche eingrenzen. Bei diesem Beispiel ergänzen wir den Durchmesser  $d_1$ , die Anzahl der Keile sowie die Keilbreite in den entsprechenden Eingabefeldern. Klicken Sie auf den Button „Suche“.

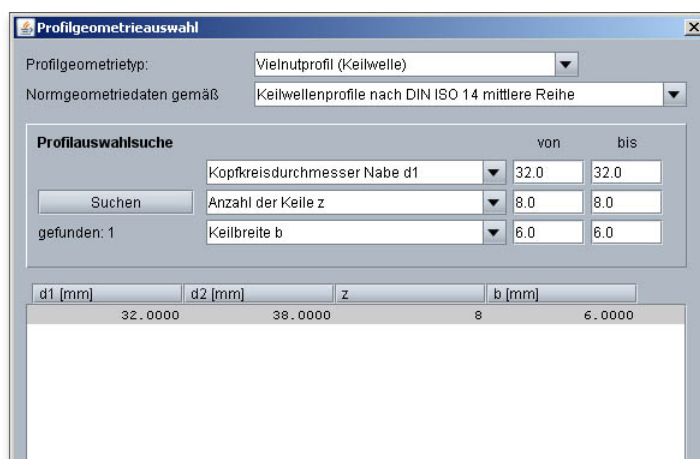


Abbildung 4: Profilauswahl eingrenzen

Ihnen steht anschließend ein Profil zur Auswahl. Mit dem Button „OK“ können Sie dieses Profil in die Hauptmaske übernehmen.

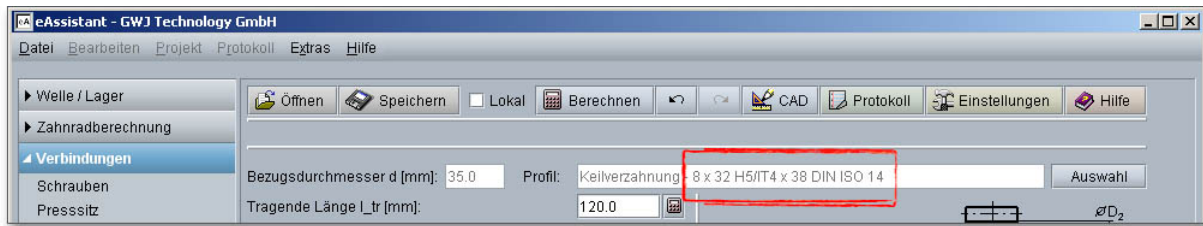


Abbildung 5: Ausgewähltes Profil

Geben Sie die tragende Länge  $l_{tr}$  mit den bereits vorgegebenen 40 mm an.

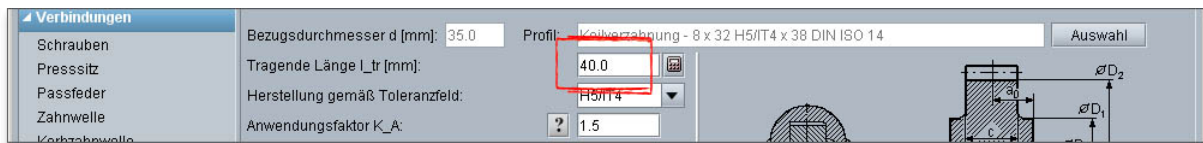


Abbildung 6: Tragende Länge

### Toleranzfeld

Wählen Sie aus der Listbox das Toleranzfeld H7/IT7 aus.

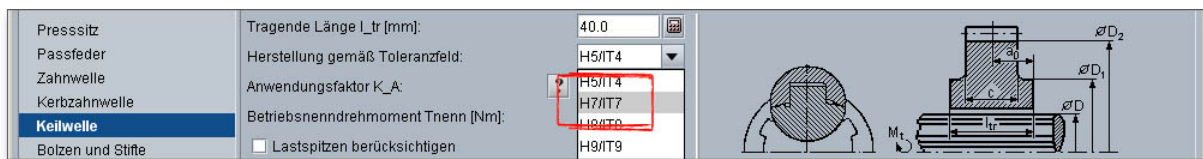


Abbildung 7: Auswahl der Toleranz

Das entsprechende Toleranzfeld wird im „Profil“ angepasst.

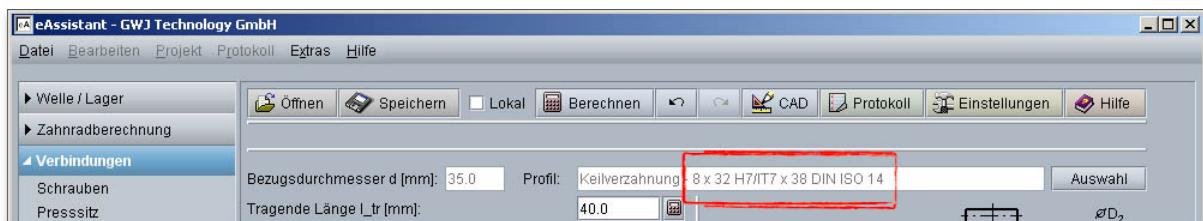


Abbildung 8: Toleranz

Ergänzen Sie den Anwendungsfaktor sowie das Betriebsnennmoment  $T_{nenn}$ .

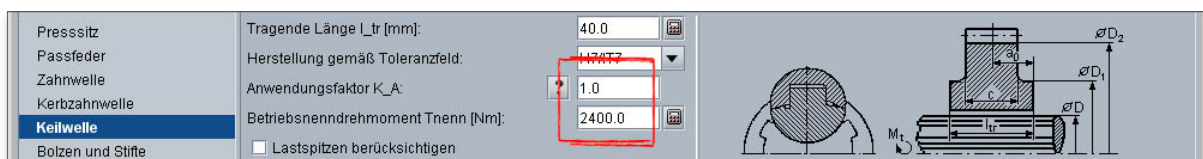


Abbildung 9: Anwendungsfaktor und Drehmoment

## Lastspitzen

Aktivieren Sie die Lastspitzen und tragen Sie das maximale Lastspitzendrehmoment  $T_{max}$  ein.

Abbildung 10: Lastspitzen und  $T_{max}$

Wählen Sie aus der Listbox die Anzahl der Lastspitzen aus.

Abbildung 11: Anzahl der Lastspitzen

## Belastungsart

Da kein Wechsel der Krafrichtung erfolgt, können Sie unter „Belastungsart“ die Standardeinstellung „Kein Wechselmoment“ übernehmen.

Abbildung 12: Belastungsart

Geben Sie anschließend den Nabenaußendurchmesser  $D_2$  mit 45 mm an.

Abbildung 13: Nabenaußendurchmesser

## Werkstoff Welle/Nabe

Wählen Sie den Werkstoff C45 vergütet für die Welle aus der Werkstoffdatenbank aus.

Abbildung 14: Werkstoff für die Welle

**Hinweis:** Benötigen Sie weitere Informationen zum Werkstoff, klicken Sie auf den Button „Werkstoff“.

Abbildung 15: Werkstoffdetails

Wählen Sie aus der Listbox den Werkstoff C45 vergütet für die Nabe aus.

Abbildung 16: Werkstoff für die Nabe

### 0.1.4 Ergebnisse

Die Sicherheiten bei der Betriebsbelastung und bei der maximalen Belastung, die Flächenpressungen für die Welle und Nabe werden Ihnen bereits während der Eingabe der Daten immer aktuell im Ergebnisfeld angezeigt. Es wird nach jeder abgeschlossenen Eingabe sofort neu durchgerechnet.

Ergebnis:		Sicherheit	Pressung [N/mm <sup>2</sup> ]	Sicherheit	Pressung [N/mm <sup>2</sup> ]	
bei Betriebsbelastung:	Welle:	2.55	219.33	Nabe:	2.53	219.33
bei max. Belastung:	Welle:	3.31	185.59	Nabe:	3.29	185.59

Abbildung 17: Ergebnisse

In diesem Berechnungsbeispiel ist die Keilwellenverbindung ausreichend dimensioniert. In dem Meldungsfenster erhalten Sie zusätzlich die Hinweismeldung, dass diese Welle-Nabe-Verbindung für die eingegebenen Daten geeignet ist.

Abbildung 18: Meldungsfenster

### 0.1.5 Dokumentation: Protokoll

Über den Button „Protokoll“ können Sie ein Protokoll erzeugen. Das Protokoll enthält ein Inhaltsverzeichnis. Hierüber lassen sich die gewünschten Ergebnisse schnell aufrufen. Es werden Ihnen alle Eingaben sowie Ergebnisse 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 19: Button „Protokoll“

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.

**Eingabewerte**

Profilbezeichnung: Keilverzahnung - 8 x 32 H7/IT7 x 38 DIN ISO 14

Kopfkreisdurchmesser Nabe ( $d_1$ ): 32.0 mm

Kopfkreisdurchmesser Welle ( $d_2$ ): 38.0 mm

Anzahl der Keile (z): 8.0

Keilbreite (b): 6.0 mm

Herstellung gemäß Toleranzfeld: H7/IT7

Anwendungsfaktor ( $K_A$ ): 1.0

Nenn Drehmoment ( $T_{Nenn}$ ): 2400.0 Nm

Tragende Länge ( $l_T$ ): 40.0 mm

maximales Lastspitzendrehmoment ( $T_{max}$ ): 2400.0 Nm

Anzahl der Lastspitzen ( $N_L$ ): 10000000.0

Belastungsart: Kein Wechselmoment

Größerer Außendurchmesser Nabe ( $D_2$ ): 45.0 mm

Kleinerer Außendurchmesser Nabe ( $D_1$ ): 45.0 mm

Axialer Abstand zwischen Lastein- und ableitungsstelle ( $a_0$ ): 20.0 mm

Breite der Nabe (c): 40.0 mm

Mindest-Sicherheit ( $S_{min}$ ): 1.2

**Berechnungsergebnisse**

Ersatzaußendurchmesser Nabe (D): 45.0 mm

Äquivalentes Drehmoment ( $T_{eq}$ ): 2400.0 Nm

Lastrichtungswechselfaktor ( $f_w$ ): 1.0

Lastverteilungsfaktor ( $K_{\lambda}$ ): 1.181

Traganteilsfaktor ( $K_{\phi\beta EQ}$ ): 1.3

Traganteilsfaktor ( $K_{\phi\beta M_{max}}$ ): 1.1

Abbildung 20: Protokoll

### 0.1.6 Berechnung speichern

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



Abbildung 21: Button „Speichern“

Geben Sie im Windows-Dialogfenster unter „Dateiname“ den Namen Ihrer Berechnung ein und klicken Sie anschließend auf den Button „Speichern“.

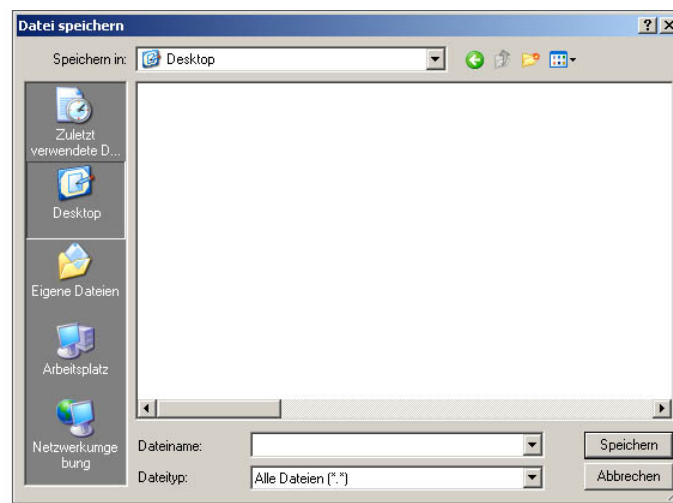


Abbildung 22: Windows-Dialog zum Speichern

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