

eAssistant

the engineering assistant

Berechnungsbeispiel

Zahnwellen-, Kerbzahn- und Keilwellenverbindungen nach Niemann

Stand Februar 2011

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	8

0.1 Berechnungsbeispiel: Keilwelle für einen Hubwerksantrieb

Für die schnelle Einführung in dieses Berechnungsmodul 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

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.

Ergebnis:	Sicherheit	Pressung [N/mm ²]	Sicherheit	Pressung [N/mm ²]
bei Betriebsbelastung:	Welle: 7.57	72.92	Nabe: 9.46	72.92
bei max. Belastung:	Welle: ---	---	Nabe: ---	---

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 Beispiel 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
Lastspitzendrehmoment 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“.

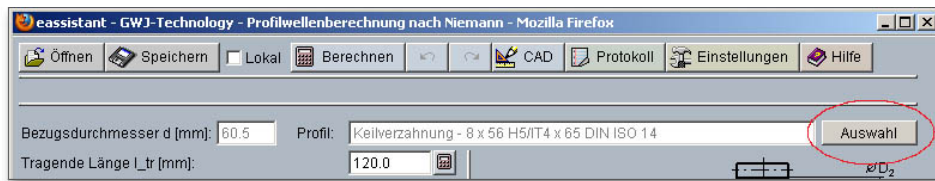


Abbildung 2: Button „Auswahl“

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“.

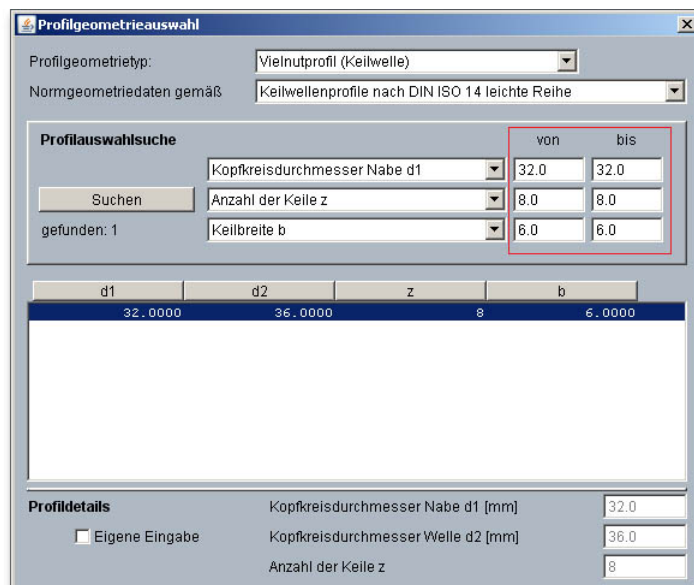


Abbildung 4: Profilauswahl eingrenzen

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

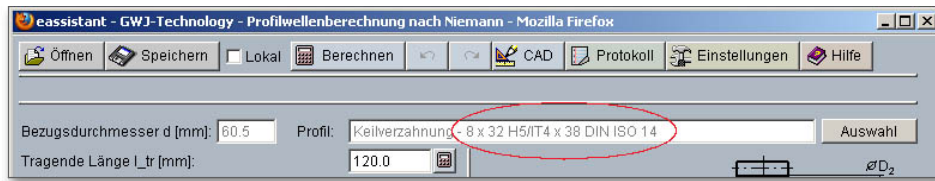


Abbildung 5: Ausegwähltes Profil

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

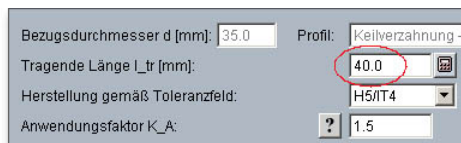


Abbildung 6: Tragende Länge

Toleranzfeld

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

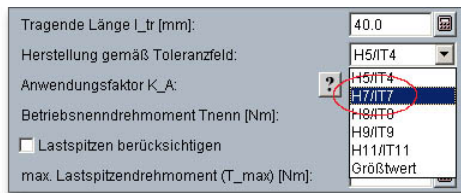


Abbildung 7: Auswahl der Toleranz

Das entsprechende Toleranzfeld wird im „Profil“ angepasst.

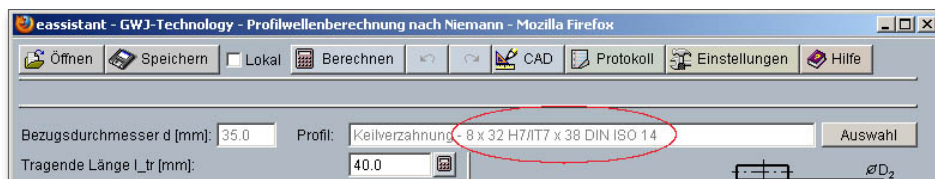


Abbildung 8: Toleranz

Ergänzen Sie den Anwendungsfaktor sowie das Betriebsnendrehmoment T_{nenn} .

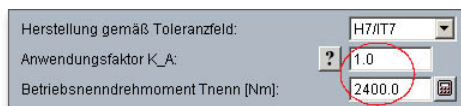
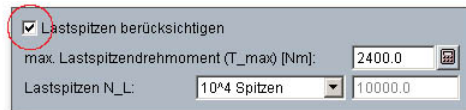


Abbildung 9: Anwendungsfaktor und Drehmoment

Lastspitzen

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



Lastspitzen berücksichtigen
max. Lastspitzendrehmoment (T_max) [Nm]: 2400.0
Lastspitzen N_L: 10⁴ Spitzen 10000.0

Abbildung 10: Lastspitzen und T_{max}

Wählen Sie aus der Listbox die Anzahl der Lastspitzen aus.



Lastspitzen N_L: 10⁴ Spitzen 10000.0
Belastungsart: Eigene Eingabe
Kein Wechselmoment
Lastrichtungswechsel: ---
Welle
Werkstoff: 17CrNiMo6 1.6587

Abbildung 11: Anzahl der Lastspitzen

Belastungsart

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



Belastungsart: Kein Wechselmoment
Lastrichtungswechsel: 10⁴ Wechsel ---

Abbildung 12: Belastungsart

Geben Sie anschließend den Nabenaußendurchmesser D_2 mit 45 mm an.

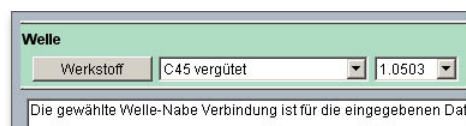


Abgesetzte Nabe
Nabenaußendurchmesser Ø D2 [mm]: 45.0
Kleiner Nabendurchmesser Ø D1 [mm]: 45.0

Abbildung 13: Nabenaußendurchmesser

Werkstoff Welle/Nabe

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



Welle
Werkstoff: C45 vergütet 1.0503
Die gewählte Welle-Nabe Verbindung ist für die eingegebenen Daten

Abbildung 14: Werkstoff für die Welle

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

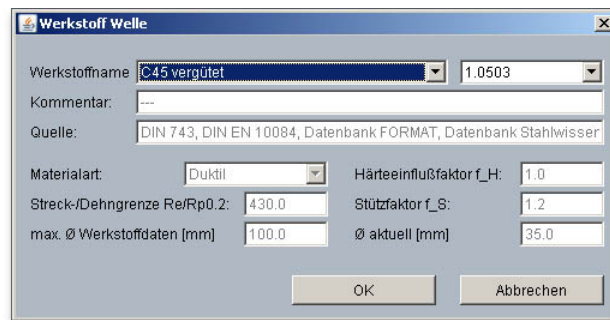


Abbildung 15: Werkstoffdetails

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

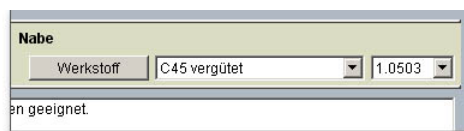


Abbildung 16: Werkstoff für die Nabe

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 übersichtlich im Ergebnisfeld angezeigt. Das heißt, es wird nach jeder abgeschlossenen Eingabe sofort neu durchgerechnet.

Ergebnis:		Sicherheit	Pressung [N/mm ²]	Sicherheit	Pressung [N/mm ²]	
bei Betriebsbelastung:	Welle:	2.43	212.47	Nabe:	2.61	212.47
bei max. Belastung:	Welle:	3.95	179.78	Nabe:	4.24	179.78

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.

- 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.

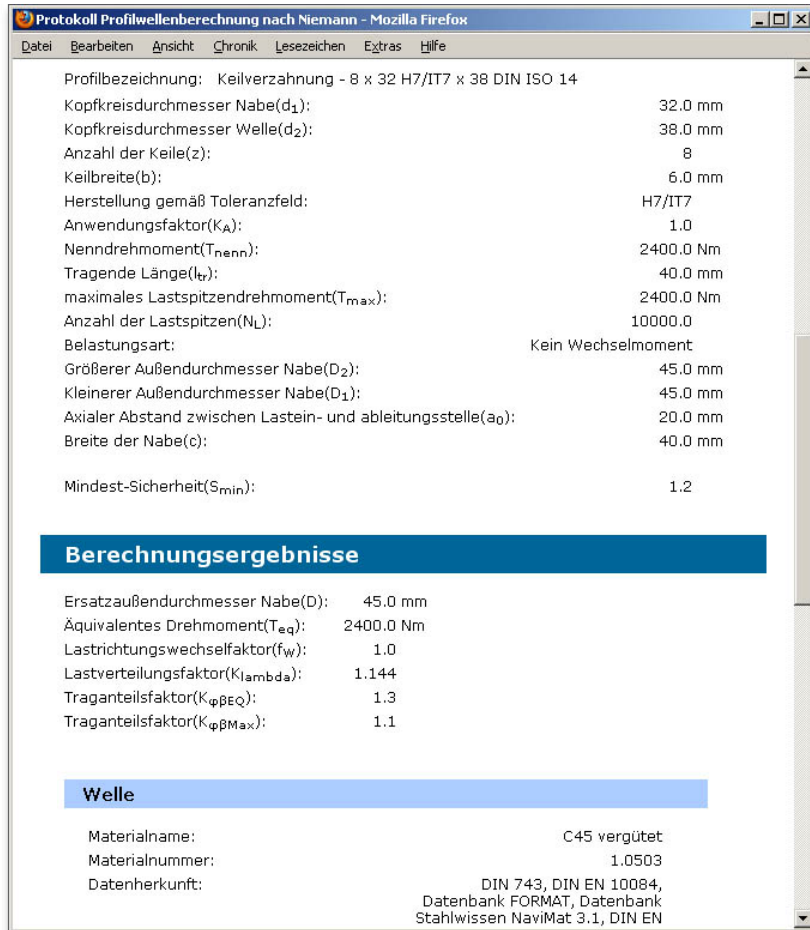


Abbildung 19: Protokoll

0.1.6 Berechnung speichern

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

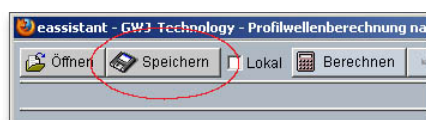


Abbildung 20: Button „Speichern“

Haben Sie die Option „lokal“ im Project Manager und im Berechnungsmodul aktiviert, so öffnet sich der Windows-Dialog zum Speichern.

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

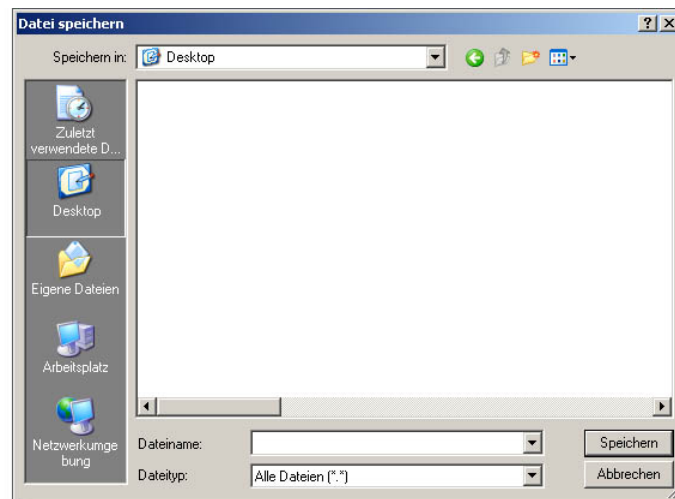


Abbildung 21: Windows-Dialog zum Speichern

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

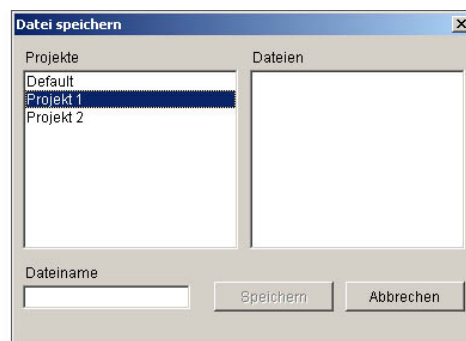


Abbildung 22: Berechnung speichern

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 oder unter der Telefon-Nr. +49 (0) 531 129 399-0.