

KISSsoft AG - +41 55 254 20 50
Uetzikon 4 - +41 55 254 20 51
8634 Hombrechtikon - info@KISSsoft.AG
Switzerland - www.KISSsoft.AG

KISSsys Tutorial 104: Getriebe-Auslegung mit GPK Modell

1 Aufgabenstellung

1.1 Einleitung

Es soll ein **neues Kegelstirnradgetriebe** mit KISSsys ausgelegt und nachgerechnet werden. Dazu wird die **GPK Modell Vorlage** benutzt (Kegelrad mit zwei Stirnradstufen), welches bereits die gewünschte Struktur (Anzahl Stufen, Anzahl Lager) aufweist.

In **Kapitel 1** wird das entsprechende GPK Modell geladen. In **Kapitel 2** wird das Getriebe mit neuen Betriebsdaten neu ausgelegt, Kollisionen werden geprüft und behoben und abschließende Protokolle erstellt. In **Kapitel 3** werden Anzeige-Einstellungen zu 3D Grafiken erklärt und Hinweise für geübte Benutzer gegeben.

Das Tutorial ist hier an einem Kegelstirnradgetriebe erläutert, das Vorgehen aber grundsätzlich für **alle GPK Modelle** (Stirnradgetriebe, Schneckenstirnradgetriebe, Planetengetriebe) gleich.

Empfohlene **ergänzende Dokumentationen** sind „Ins-10x-GPK“ (Erklärungen zu den einzelnen Tabellen und Eingabefeldern) und die jeweiligen KISSsoft Tutorials für Stirn-, Schnecken- und Kegelradberechnung, sowie den Welleneditor.

1.2 KISSsys und GPK Modell starten

Nach Installation und Freischaltung von KISSsoft als Test- oder lizenzierte Version ist KISSsys ebenfalls aktiviert. Der Programmstart erfolgt über „Start/Programme/KISSsoft XX-XXXX/KISSsys“ (XX-XXXX steht für das aktuelle KISSsoft Release). Es erscheint die folgende KISSsys Benutzeroberfläche:

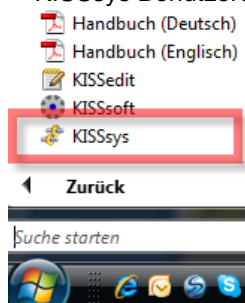
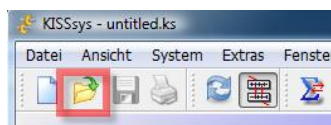


Abbildung 1.1 Starten von KISSsys

Als Projektordner wird über das Browsen ein beliebiges Verzeichnis ausgewählt und mit „ok“ bestätigt. Über „Datei laden“ wird im Ordner „C: \ programme \ KISSsoft XX-XXXX \ kisssys \ GPK \ BevelHelicalGearBox“ die Datei „OneBevelStage-TwoHelicalStage-GearBox.ks“ geladen:



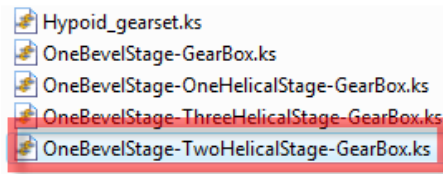


Abbildung 1.2 Laden des GPK Modells

Speichern Sie die Datei unter einem beliebigen Namen z.B „GPK_tutorial.ks“ im Projektverzeichnis ab.

HINWEIS:

Mit **Doppelklicken** auf die GPK Datei kann KISSsys auch direkt gestartet werden. Das ist aber erst möglich, wenn in KISSsoft unter „Extras → Konfigurationstool → **Dateiendungen verknüpfen**“ der Dateityp mit KISSsys verknüpft ist. Als Projektverzeichnis ist dann direkt das Verzeichnis festgelegt, in dem die Datei liegt.

2 Neuauslegungen mit GPK Modellen

Nach Laden der KISSsys Datei erscheint die nachfolgende Eingabemaske.

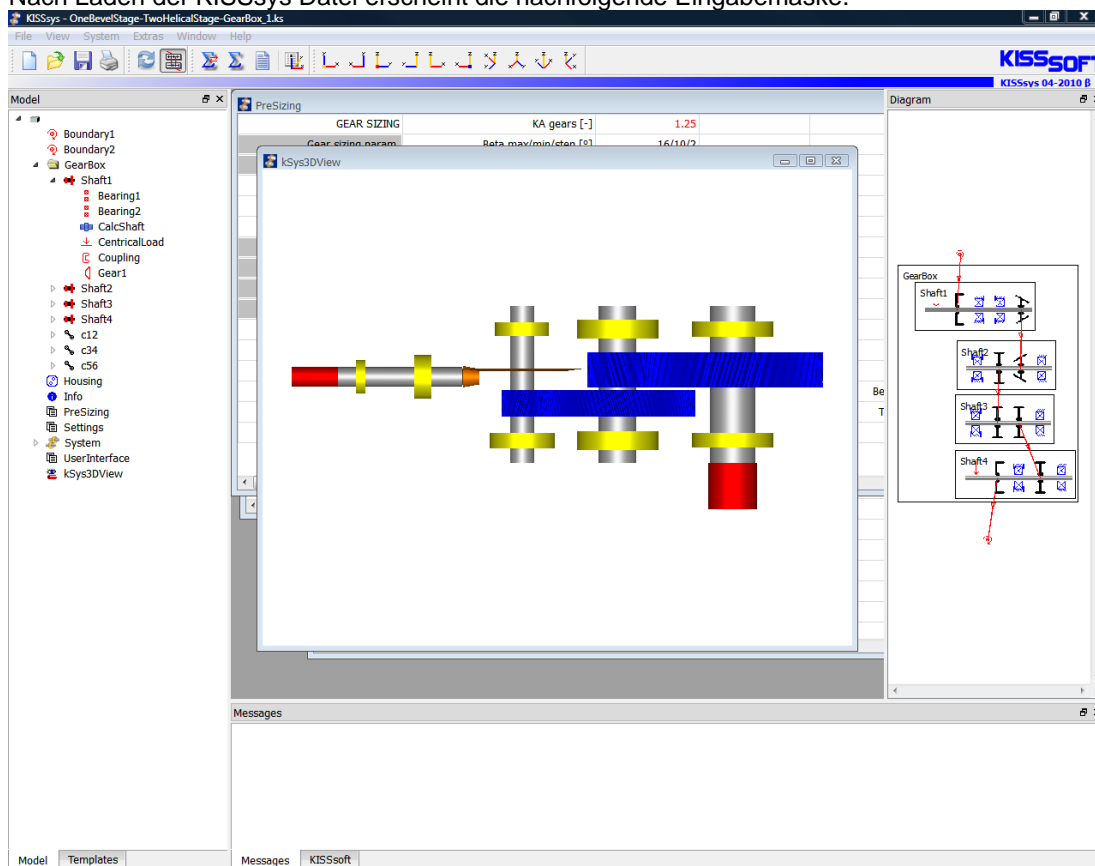


Abbildung 2.1 Eingabemaske für KISSsys

Es soll ein **neues Getriebe ausgelegt** werden mit folgenden Betriebsdaten und Rahmenbedingungen:

Leistungsdaten: Abtriebsdrehmoment $T_2 = 32000\text{Nm}$, Antriebsdrehzahl $n_1 = 950\text{ upm}$, Auslegung nach ISO10300 und ISO6336. Erforderliche Lebensdauer Zahnräder und Lagerungen = $8'000\text{h}$. Schmierstoff: VG 220, Schmierstofftemperatur: 90° , Tauchschmierung. Anwendungsfaktor $KA=1.25$, Wirkungsgrad-Verluste sollen vernachlässigt werden, $\text{Eta} = 1$.

Gesamtübersetzung: $i_{tot} = 36$

Kegelradstufe: Werkstoff Ritzelwelle = 20MnCr5, Tellerrad 18CrNiMo7, Sollsicherheit Fussfestigkeit = 1.4. Sollsicherheit Grübchen = 1.0, Auslegung auf Zugbetrieb, für optimale Fussfestigkeit soll das Verhältnis $b/m_n = 0.75$ sein. Schrägungswinkel Rad 2 = 30°.

Erste und zweite Stirnradstufe: Schrägverzahnung, Schrägungswinkel zwischen 5 und 12°, möglichst kleiner Achsabstand, Werkstoffe: 18CrNiMo7, Sollsicherheit Fussfestigkeit = 1.2, Sollsicherheit Grübchen = 0.9 (Grübchen spielen untergeordnete Rolle). Wellenwerkstoffe: C45

Lagerungen und Welle: Kegelrollenlager, Dauerfestigkeiten und statische Festigkeit = 1.2

2.1 Eingabe der Leistungsdaten und Getriebe-Einstellungen

Zuerst werden die allgemeinen Einstellungen eingegeben unter dem Fenster „Settings“.

The screenshot shows the 'Settings' window with the following data:

LUBRICATION	
Lubricant	Öl: ISO-VG 100
Lubrication method	oil bath lubrication
Lub. Temp [°C]	70
Amb. Temp [°C]	25
Required lifetime [h]	5000
Inclination around x-axis [°]	0

CALCULATION METHODS			
Helical Gears	ISO 6336:2006 Methode B		
Bevel Gears	Kegelräder DIN 3991		
Bearings	Classical	Basic rating	
Shafts	DIN 743 (2000)		

GEARS	
Gear efficiency	Set manually
Bevel gear eta	1 when set manually
Helical gear eta / stage	1 when set manually
KA / stage	1.25

SHAFTS		FORCES			
Name	Material	layout angle [°]	Radial force [N]	Angle [°]	Axial force [N]
Shaft1	C45 (1)	180	0	0	0
Shaft2	C45 (1)	fixed			
Shaft3	C45 (1)	0			
Shaft4	C45 (1)	0	0	0	0

Abbildung 2.2 Anwählen des Fensters für allgemeine Einstellungen (Settings)

Geben Sie die **Schmierungsdaten** ein. Die „Ambient temperature“ (Umgebungstemperatur) hat nur Einfluss bei Kunststoffrädern.

Geben Sie die **Lebensdauer** für die Verzahnung ein. Die Lebensdauer für Lager hat keinen Einfluss auf die Berechnung, deshalb muss sie nicht eingegeben werden.

Geben Sie die **Berechnungsmethoden** ISO6336 und ISO10300 ein.

Die **Wirkungsgrade** werden auf „set manually“ und „1“ gesetzt. Geben Sie die erforderlichen **Materialien** für Verzahnung und Welle ein. Da das Kegelrad-Ritzel aus 20MnCr5 ist, ist demnach auch die Welle1 mit 20MnCr5 einzugeben.

Da keine zusätzlichen **Radial- und Axialkräfte** bei An- und Abtriebswelle vorhanden sind, geben Sie „0“ ein für „Radial force“ und „Axial force“. Der Winkel „angle“ bewirkt eine Aufteilung der radialen Kraft in eine z- und x-Komponente, und ist demzufolge ebenfalls = 0.

Geben Sie die neuen Leistungsdaten des nachzurechnenden Getriebes ein. Das Drehmoment wird am Abtrieb (Welle 4) festgelegt. Dazu wird die Eingabemaske „Setup I/O“ geöffnet. Das Drehmoment wird auf die **Abtriebswelle** „Shaft 4“ umgestellt und Abtriebsdrehmoment 32'000Nm eingegeben.

Da das Drehmoment an der Welle 4 als Abtriebs-Drehmoment wirken soll, muss „Torque as: **Driven (output)**“ eingestellt werden, damit die Richtung des Leistungsflusses erhalten bleibt:

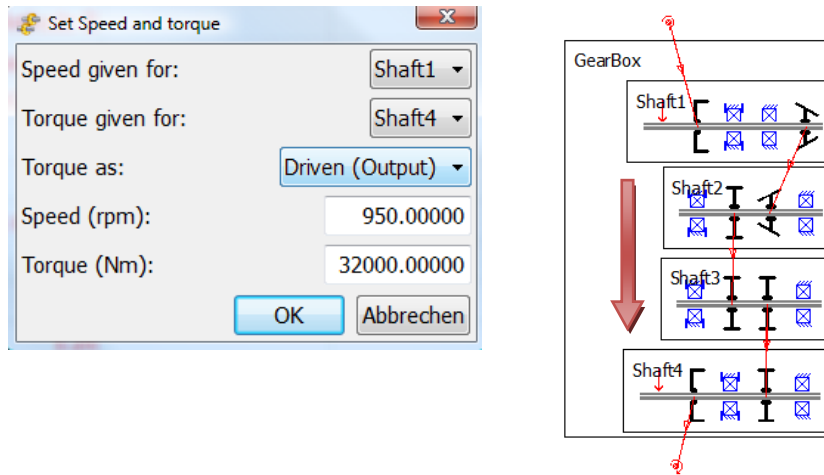


Abbildung 2.3 Eingaben für Input / Output Konfiguration und Kontrolle des Leistungsflusses unter „Diagramm“

HINWEIS:

Die Drehmomente und Drehzahlen können auch im Fenster „UserInterface“ eingegeben werden, nicht aber, ob die Eingaben für An- oder Abtrieb gelten. Die Richtung des Leistungsflusses kann mit einem Minuszeichen vor dem Drehmoment umgestellt werden.

Wählen Sie unter „Select helix direction“ die aktive Flankenanlage des Kegelrades **Zugseite** (also Drive side) an. In der KISSsoft Kegelraddatei wird somit die Spiralrichtung des Ritzels „Rad 1 rechtssteigend bzw. linkssteigend“ angepasst (siehe KISSsoft Datei unter Tab „Geometrie“).

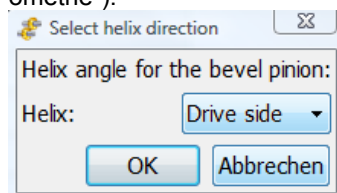


Abbildung 2.4 Eingaben für aktive Flankenanlage der Kegelradstufe

HINWEIS:

In der Praxis wird der Zug- oder Schubtrieb häufig mit Drehmoment von Antrieb- oder Abtriebsseite gesteuert. Das können Sie jederzeit auch mit dem Fenster „Setup I/O“ und „Torque as: Driving input“ oder im Fenster „UserInterface“ mit Vorzeichenumstellung vor dem Drehmoment einstellen.

Drücken Sie „Kinematik rechnen“ und „Update model“.



3D View	Model Settings	Additional Settings
Coordinates	Setup I/O	Update model
Settings 3DView	Bearing Setup	Model ID
Import housing file	Set Hand of Helix	Price settings
Position housing	Check collision	Add bearing prices
Export 3DView	Display units	Units: metric

Abbildung 2.5 „Kinematik“ rechnen und „Update Models“

Mit „Kinematik rechnen“ werden die Drehmomente, Drehzahlen und die Richtung des Leistungsflusses gemäss den aktuellen Zahnradübersetzungen für die einzelnen Maschinenelemente gerechnet. Mit „update model“ werden alle Ein- und Ausgabedaten in allen Fenstern und auch die 3D Grafik aktualisiert.

HINWEIS:

Die Berechnung der Kinematik wird mit **Berücksichtigung des Wirkungsgrades** durchgeführt, bis sich die Lagerkräfte nicht mehr ändern. Dementsprechend ist die Berechnung der Kinematik schneller, wenn der Wirkungsgrad = 1 gesetzt ist.

Nach Abschluss der Eingaben sollte das Fenster „Settings“ wie folgt aussehen.

LUBRICATION			3D View	Model Settings	Additional Settings
Lubricant	Öl: ISO-VG 220		Coordinates	Setup I/O	Update model
Lubrication method	oil bath lubrication		Settings 3DView	Bearing Setup	Model ID
Lub. Temp [°C]	90		Import housing file	Set Hand of Helix	Price settings
Amb. Temp [°C]	25		Position housing	Check collision	Add bearing prices
			Export 3DView	Display units	Units: metric
Required lifetime [h]	8000				
Inclination around x-axis [°]	0				
CALCULATION METHODS				GEAR MATERIALS	
Helical Gears	ISO 6336:2006 Methode B			Material gear1	20 MnCr 5
Bevel Gears	Kegelräder ISO 10300, Methode B			Material gear2	18CrNiMo7-6
Bearings	Classical	Basic rating		Material gear3	18CrNiMo7-6
Shafts	DIN 743 (2000)			Material gear4	18CrNiMo7-6
				Material gear5	18CrNiMo7-6
				Material gear6	18CrNiMo7-6
GEARS					
Gear efficiency	Set manually				
Bevel gear eta	1	when set manually			
Helical gear eta / stage	1	when set manually			
KA / stage	1.25				
SHAFTS			FORCES		
Name	Material	layout angle [°]	Radial force [N]	Angle [°]	Axial force [N]
Shaft1	20 MnCr 5	180	0	0	0
Shaft2	C45 (1)	fixed			
Shaft3	C45 (1)	0			
Shaft4	C45 (1)	0	0	0	0

Abbildung 2.6 Fenster „Settings“ nach Eingabe der allgemeinen Einstellungen

2.2 Auslegungen von Verzahnungen

Anschliessend werden die neuen gewünschten Übersetzungen eingegeben und das Getriebe neu ausgelegt.

Geben Sie im Fenster „PreSizing“ die Gesamt-Übersetzung **Required total ratio „i tot“** = 36 ein. Die zulässige Abweichung, unter **max delta i (+/-)** soll mit 2% so belassen werden.

Berechnen Sie die Teilübersetzungen für die 3 Stufen mit **Divide_i**. Damit werden nach einem Algorithmus nach Linke und KISSsoft die Teilübersetzungen so vorgeschlagen, dass ausgewogene Sicherheiten in Fuss- und Flankentragfähigkeit resultieren. Die Vorschläge werden in **i for sizing** eingetragen und können bei Bedarf manuell korrigiert werden.

GEAR SIZING		KA gears [-]	1.25		
Gear sizing param.	Beta max/min/step [°]		16/10/2		
Divide_i	Required total ratio "i tot"		36		
	max delta i (+/-) [%]		2		
	Sizing strategy		i fixed		
Sizing of all gears		a [mm]	axis angle [°]	b [mm]	i for sizing
Sizing gear pair 1		0	180	31	4.1171
Sizing gear pair 2		176.47	0	50.536	3.0813
Sizing gear pair 3		212.87	0	65.034	2.8378
					i total
SHAFT AND BEARING SIZING		Shaft and bearing sizing			
Req. safety, shafts	Fatigue	1.5	Bearing settings	Required lifetime [h]	
	Static	1.5		Bearing selection for presizing	
I/O configuration	Coupling side (first/last)	right/left		Types of bearing (automatic)	
	Crown wheel tip	tip to the left			

Abbildung 2.7 Teilübersetzungen aufgrund der Gesamtübersetzung auslegen lassen

Geben Sie unter „**Gear sizing parameter**“ den Bereich des Schrägungswinkel für die neu auszulegende Stirnrad-Verzahnung gemäss den Vorgaben ein: 13 / 5 / 2. Mit „**Refresh**“ werden die Eingaben dann im Fenster „Presizing“ nachgeführt.

HINWEIS:

Wenn eine **Geradverzahnung** ausgelegt werden soll, wird dementsprechend 0 / 0 / 0 eingegeben.

GEAR SIZING	KA gears [-]	1.25
Gear sizing param.	Beta max/min/step [°]	13/5/2
Divide_i	Required total ratio "i tot"	36
	max delta i (+/-) [%]	2
	Sizing strategy	i fixed

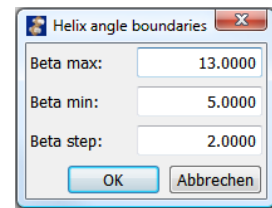


Abbildung 2.8 Vorgaben für Stirnrad Schrägungswinkel eingeben

Wählen Sie die Auslegungsstrategie „**i fixed, a small**“, um von KISSsys beim Auslegen der Zahnräder eine Lösung mit kleinem Achsabstand zu erhalten. Zwangsläufig werden die Zahnbreiten eher gross, um die Sollsicherheiten zu erreichen.

„**i fixed**“ bedeutet, dass der Zielwert der Übersetzung für die jeweilige Verzahnungsstufe dem Feld „**i for sizing**“ entnommen wird, und innerhalb der angegebenen Toleranz angestrebt wird.

GEAR SIZING	KA gears [-]	1.25
Gear sizing param.	Beta max/min/step [°]	13/5/2
Divide_i	Required total ratio "i tot"	36
	max delta i (+/-) [%]	2
	Sizing strategy	i fixed, a small

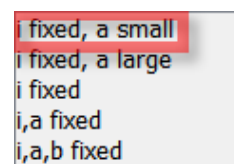


Abbildung 2.9 Vorgaben für Auslegungsstrategie eingeben

Geben Sie die **Sollsicherheiten für die Verzahnungen** für Fuss und Flankenfestigkeit in der KISSsoft Berechnung ein. Starten Sie die KISSsoft Berechnung für jede Verzahnung mit User-Interface, und geben Sie unter „Modulspezifische Einstellungen“ und „Sollsicherheiten“ die gewünschten Vorgaben ein.

Fenster Hilfe

- Kaskadieren
- Teilen
- Schliessen
- Alle schliessen
- ✓ UserInterface
- Settings
- Info
- PreSizing
- kSys3DView

	RESULTS	KINEMATI...			Calculate Knematics
Coupling:	Shaft1	Shaft4	Total ratio		Calculate Strength
Speed [rpm]	950	19.318	49.176		Calc. MaxTorque
Torque [Nm]	650.72	-32000	Total efficiency		Calculate Prices
Power [kW]	64.736	-64.736	100 %		Reports
Type of Power	Input	Output			
Dir. of Rotation	Clockwise	Clockwise			
	RESULTS	GEARS		RESULTS	PRICES
Open module	SFmin [-]	SHmin [-]		Est. mass	46 kg
Pair1	0.17499	0.30972	Drive side	Est. Price	858 CHF
Pair2	1.8296	1.0155			
Pair3	1.7458	1.0021			
	RESULTS	SHAFTS		RESULTS	
Open module	SD min [-]	SS min [-]	max deflection [um]		Lhmin [h]
Shaft1	2.0641	3.6449	50.064		15053
Shaft2	0.93162	1.1892	120.66		21883
Shaft3	1.1423	1.4724	62.062		14002
Shaft4	78.299	172.68	1.085		3.1834e+008

Abbildung 2.10 Öffnen des KISSsoft Moduls „Verzahnungsberechnung“ im Fensters „User Interface“

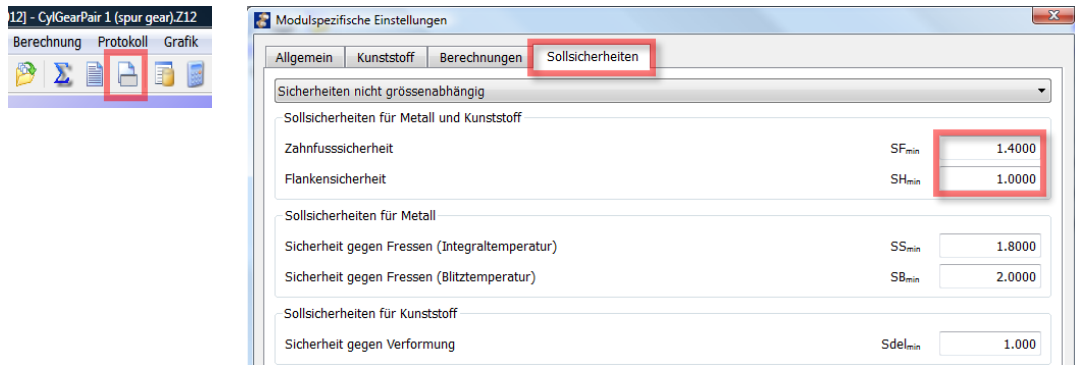


Abbildung 2.11 Eingabe der „Sollsicherheit“ für jede Verzahnungsberechnung in KISSsoft

Drücken Sie im Fenster „PreSizing“ die Funktion „**Sizing gear pair 1**“, um die Kegelradverzahnung auszulegen. Im Gegensatz zu den Stirnrädern wird die **Kegelradverzahnung nicht direkt** von KISSsys ausgelegt, sondern es wird KISSsoft gestartet. Starten Sie in KISSsoft die Grobauslegung und geben Sie die Kenngröße $b/m_n = 7.5$ ein. Legen Sie den Kegelradsatz aus mit „Berechnen“ und „Übernehmen“ und schliessen Sie KISSsoft.

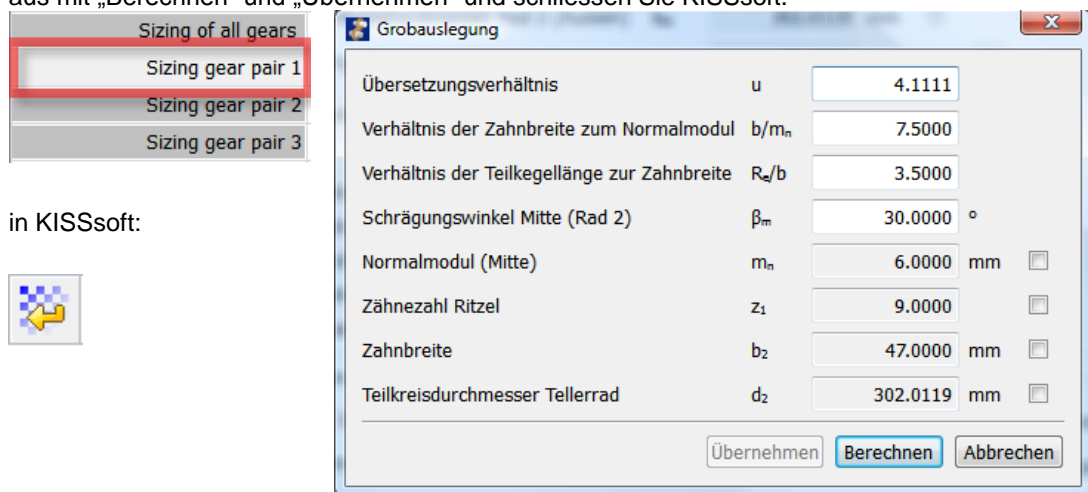


Abbildung 2.12 Auslegen der Kegelradverzahnung mit „Grobbauslegung“ in KISSsoft

Drücken Sie „**Sizing gear pair 2 und 3**“ oder „Sizing of all gear pair“, um die Stirrad-Verzahnungen neu auszulegen. Da beim Auslegen mehrere Lösungen möglich sind, wird diejenige Lösung von KISSsys gewählt, welche die Auslegungsstrategie (siehe oben) und die beste Gesamtbewertung erreicht.

Nach Abschluss der Verzahnungsauslegung zeigt sich der folgende Stand: die gewünschten Übersetzungen „i for sizing“ konnten sehr gut erreicht werden mit „i effective“.

Sizing of all g...	a [mm]	axis angle [°]	b [mm]	i for sizing	i effective
Sizing gear p...	0	180	47	4.1171	4.1111
Sizing gear p...	190.72	0	107.77	3.0813	3.0625
Sizing gear p...	292.2	0	108.68	2.8378	2.8333
				i total	35.672

Abbildung 2.13 Auslegung der Stirrad-Verzahnungen und Resultate bezüglich der Übersetzungen

In Fenster „UserInterface“ sind die Sicherheiten der Verzahnungen ersichtlich, welche die vorgegebenen Sollsicherheiten gut erfüllen.

Open module	RESULTS		GEARS
	SFmin [-]	SHmin [-]	
Pair1	1.7752	1.0751	
Pair2	1.5715	0.98922	
Pair3	1.2004	0.9466	

Abbildung 2.14 Resultate der Stirrad-Verzahnungen bezüglich Sicherheiten

HINWEIS:

Wenn die Auslegung mit den vom Bediener eingestellten Vorgaben, die **Sollsicherheit nicht erreichen kann** (z.B. der Achsabstand wird vorgegeben mit „a_fixed“, aber für hohe Leistungsdaten können die Sollsicherheiten nicht erreicht werden), erscheint im Meldungsfenster die Meldung, dass keine Lösung gefunden werden kann („No solution found in Sizing“). In diesem Fall soll der Bediener seine **Vorgaben ändern**.

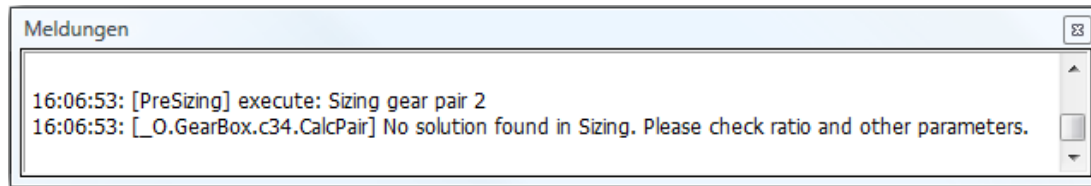


Abbildung 2.15 Bedienermeldung, wenn für die gewählten Vorgaben keine Lösung gefunden werden kann

HINWEIS:

Bei Auslegung von **Planetengetrieben** kann es sein, dass der Aussendurchmesser des Hohlrades = 0 gesetzt wird. Somit ist dieser in der 3D Grafik, im Fenster „kSys3DView“, nicht mehr ersichtlich. Geben Sie dazu bei der Planetenberechnung einen neuen Aussendurchmesser ein.

2.3 Auslegungen von Wellen und Lagern

Bei der Auslegung von Wellen und Lagern werden die Wellendurchmesser iterativ vergrößert, bis die **Sollsicherheiten für Dauerfestigkeit und statische Festigkeit** erreicht werden.

Anschliessend wird die Baugrösse der **Lager**, passend für den Innendurchmesser der Welle, variiert, bis die geforderten Lagerlebensdauern erreicht werden.

Falls mit den Wellendurchmessern die geforderte Lagerlebensdauer nicht erreicht werden kann, wird der **Wellendurchmesser schrittweise erhöht**, bis die Lagerlebensdauern erreicht werden.

Geben Sie die **Sollsicherheiten zur Wellenfestigkeit** $SF = 1.5$ und $SS = 1.5$ ein. Erfahrungsgemäss sollen etwas höhere Sicherheitswerte für die Auslegung in KISSsys vorgesehen werden, da für die Wellenauslegung **nur Torsion**, nicht aber Biegung, Querkraft und Zug/Druckkräfte berücksichtigt, um die Berechnung zu beschleunigen. Ausserdem weisen die Wellen **keine Kerbwirkungen** oder Wellenabsätze auf, welche jedoch in der Detail-Konstruktion vorhanden sein werden.

Die **Lagerlebensdauer** $L_h = 8000$ h wurde von Fenster „Settings“ unter „Required Lifetime“ übernommen. Wählen Sie für die Lager gesamthaft den Lagertyp „Kegelrollenlager (einreihig)“, und setzen Sie die Lagerdefinition auf „Use types defined below“. Alternativ dazu könnte der Lagertyp individuell für jede Wellenberechnung in KISSsoft festgelegt werden.

GEAR SIZING	KA gears [-]	1.25			
Gear sizing param.	Beta max/min/step [°]	13/5/2			
Divide_1	Required total ratio "i tot"	36			
	max delta i (+/-) [%]	2			
	Sizing strategy	i fixed, a small			
Sizing of all gears	a [mm]	axis angle [°]	b [mm]	i for sizing	i effective
Sizing gear pair 1	0	180	47	4.1171	4.1111
Sizing gear pair 2	190.72	0	107.77	3.0813	3.0625
Sizing gear pair 3	292.2	0	108.68	2.8378	2.8333
				i total	35.672
SHAFT AND BEARING SIZING	Shaft and bearing sizing:				
Req. safety, shafts	Fatigue	1.5	Bearing settings	Required lifetime [h]	8000
	Static	1.5		Bearing selection for presizing	Use types defined below
I/O configuration	Coupling side (first/last)	right/left		Types of bearing (automatic)	Kegelrollenlager (einreihig)
	Crown wheel tip	tip to the left			

Abbildung 2.16 Einstellungen für die Wellen- und Lagerauslegung im Fenster „PreSizing“

Drücken Sie anschliessend „**shaft and bearing sizing**“ um die Wellen- und Lagerauslegung zu starten.

SHAFT AND BEARING SIZING	Shaft and bearing sizing
Req. safety, shafts	Fatigue
	Static
I/O configuration	Coupling side (first/last)
	Crown wheel tip

Abbildung 2.17 Auslegung der Wellen und Lager

Die Resultate der Wellen- und Lagerauslegung sehen Sie im Fenster „UserInterface“. Drücken Sie zuerst „Calculate Strength“, um die Sicherheitswerte zu berechnen und anzeigen zu lassen.

Calculations		RESULTS	SHAFTS	RESULTS	BEARINGS
Update model	Open module	SD min [-]	SS min [-]	Lhmin [h]	fsmin [-]
Calculate Kinematics	Shaft1	2.3306	4.8379	11673	10.317
Calculate Strength	Shaft2	1.6019	2.1859	10291	6.6591
Calculate Torque Capacity	Shaft3	1.8727	2.5628	11749	4.4921
Calculate Prices	Shaft4	1.6049	1.8819	12884	5.2934

Abbildung 2.18 Resultate der Wellen und Lagerauslegung im Fenster „UserInterface“

2.4 Prüfen von Kollisionen und Abhilfe durch Neuauslegung der Verzahnungen

Im Anschluss an die Wellen- und Lagerauslegung werden die Kollisionen zwischen den Rädern, Wellen und Lagern geprüft. Diese Kollisionsprüfung ist für den Konstrukteur ein wichtiger Hinweis zur Herstellbarkeit des Getriebes.

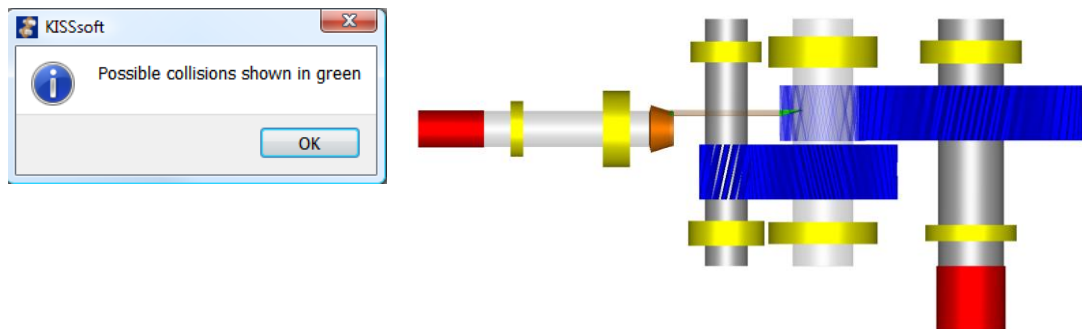


Abbildung 2.19 Prüfung auf Kollision

In diesem Fall besteht Kollision zwischen Kegelrad, Welle und Abtriebsritzels der 3. Stufe (transparent dargestellte Elemente). Das kann mit einem grösseren Achsabstand für das Stirnradpaar 2 und einer Neupositionierung des Abtriebsritzels der 3. Stufe behoben werden. Erhöhen Sie in Fenster „PreSizing“ den Achsabstand in „Sizing gear pair 2“ auf 220mm und setzen Sie die Auslegungsstrategie auf „i,a fixed“. Legen Sie anschliessend das Stirnradpaar 2 neu aus mit „Sizing gear pair2“.

	Sizing strategy	i,a fixed
Sizing of all gears	a [mm]	axis angle [°]
Sizing gear pair 1	0	180
Sizing gear pair 2	220	0
Sizing gear pair 3	292.2	0

Abbildung 2.20 Erhöhen des Achsabstandes Stirnradpaar 2 und Neuauslegen

Kontrollieren Sie die Kollision erneut im Fenster „Settings“ und „Check collision“

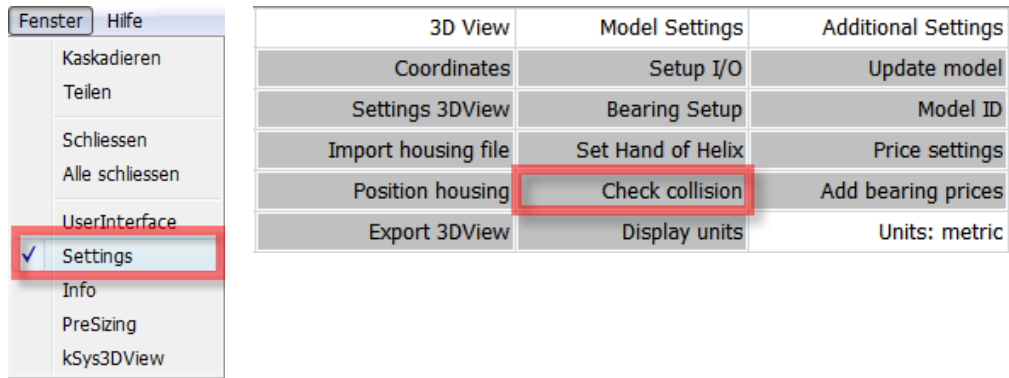


Abbildung 2.21 Manuelles Starten der Kollisionsprüfung

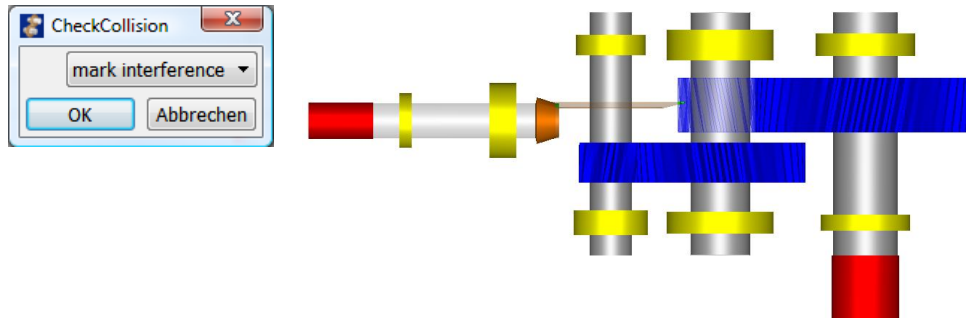


Abbildung 2.22 Erhöhen des Achsabstandes Stirnradpaar 2 und Neuauslegen

Die verbleibende Kollision zwischen den Kegelrad und dem Abtriebsritzels kann nun, je nach Situation der Getriebekonstruktion, über die Neupositionierung des Abtriebsritzels oder eine weitere Vergrößerung des Achsabstandes gemacht werden.

Führen Sie nun die Feinkonstruktion der Wellen 1 bis 4 in der KISSsoft Wellenberechnung durch. Starten Sie die KISSsoft Wellenberechnung im Fenster „UserInterface“ mit Doppelklick auf „Shaft1..4“ und editieren Sie die Wellenzylinder in üblicher Weise. Weitere Hinweise zum Welleneditor und der Wellenberechnung finden Sie in den KISSsoft Tutorials. In diesem Tutorial wird auf eine Feinkonstruktion der Wellen verzichtet.

HINWEIS:

Die Bedienermeldung „**The resulting solid of a manifold Boolean operation is not manifold**“ bedeutet, dass die einzelnen Maschinenlemente, wenn sie vereinfacht als Quader betrachtet werden, an den Ecken der Würfel kollidieren. Das ist eine theoretische Betrachtung, und für die Praxis nicht relevant.

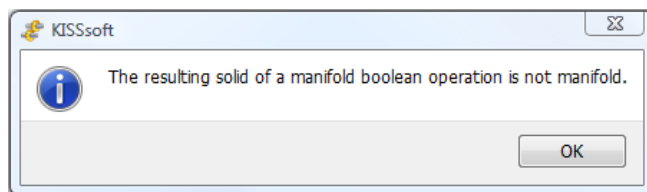


Abbildung 2.23 Bedienerhinweise für Kollisionen

2.5 Abschliessende Berechnungen und Protokolle

Führen Sie die komplette KISSsys Berechnung durch mit „UserInterface“ → „Calculate Kinematics“, „Calculate strength“ und „Update model“.

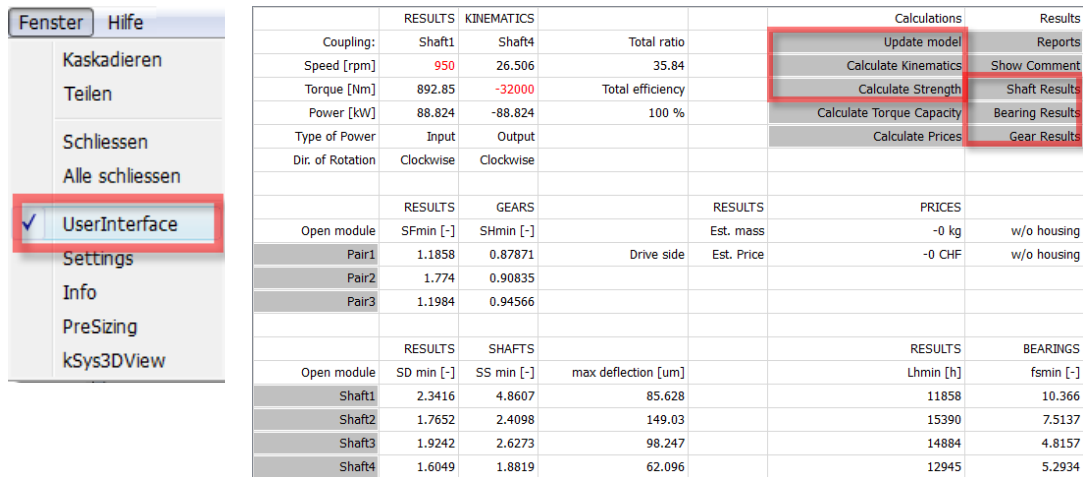


Abbildung 2.24 komplette KISSsys Berechnung durchführen und detaillierte Resultate in „Results“

Nach Abschluss der Festigkeitsberechnung wird ein Fenster angezeigt.

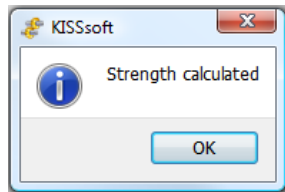
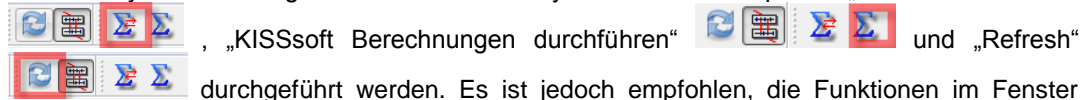


Abbildung 2.25 Bedienermeldung nach durchgeführter Berechnung

HINWEIS:

Die KISSsys Berechnung kann auch mit den Symbolen in der Kopfzeile „Kinematik rechnen“



durchgeführt werden. Es ist jedoch empfohlen, die Funktionen im Fenster „UserInterface“ zu verwenden, da dort noch zusätzliche Funktionen hinterlegt sind (z.B. abschliessende Meldungen, oder Iterationen bei Wirkungsgradberechnungen der Kinematik).

Erstellen Sie ein **Kurzprotokoll**, um die Resultate auf zwei Seiten übersichtlich anschauen zu können. Drücken Sie im Fenster „UserInterface“ die Funktion „Reports“, und wählen Sie „General report“.

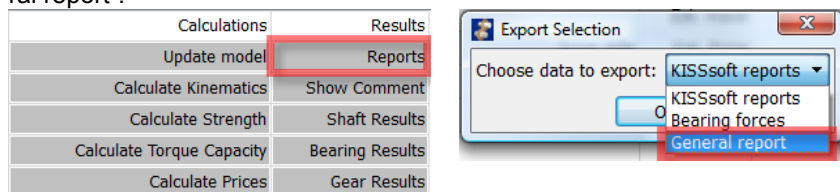


Abbildung 2.26 Kurzbericht mit „General report“

Wenn Sie ein ausführlicheres Protokoll haben möchten, wählen Sie „KISSsoft reports“ an. Anschliessend erhalten Sie von allen berechneten Maschinenelementen das übliche KISSsoftprotokoll, innerhalb einer Datei aufgeführt.

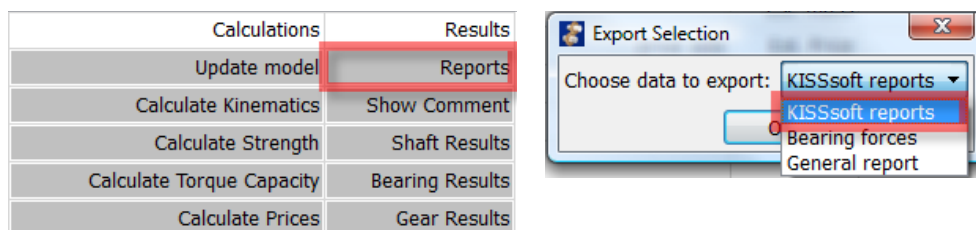




Abbildung 2.27 Ausführliches Protokoll mit „KISSsoft reports“

3 Allgemeine Einstellungen

Nachfolgend werden einige Einstellungen zur Bedienung aufgeführt. Für alle weiteren Einstellungen und Funktionen finden Sie Angaben in der Anleitung „**Ins-10x..**“

3.1 Anzeige Einstellungen

Die **Ansicht kann individuell eingestellt** werden. Die **Spaltenbreite** kann in den Tabellen mit der rechten Maustaste „Auto width“ vergrößert oder verkleinert werden.

Um mehr Platz zu erhalten, kann das **Fenster „Diagramm“** mit  ein- oder ausgeblendet werden. Es wird nur benötigt wenn der Leistungsfluss geprüft werden soll. Falls Sie noch mehr Platz möchten, können auch **Fenster „Modell“** und **„Vorlagen“** geschlossen werden mit Klicken auf das . Diese Fenster können mit „Ansicht“ wieder eingeblendet werden.

Die **Schriftgröße** kann über „KISSsoft → Extras → Einstellungen“ geändert werden.

3.2 Hinweise für geübte Benutzer

Im **Fenster „Modell“** können mit der **rechten Maustaste** ebenfalls verschiedene Befehle ausgeführt werden. Das GPK Tutorial ist jedoch so aufgebaut, dass die wichtigen Funktionen in verschiedenen Fenstern als Funktionen einprogrammiert sind.

Damit der Bediener nicht ständig das Fenster wechseln muss, ist es zum Teil handlicher, direkt einen **Befehl im Fenster „Modell“** zu starten.