

KISSsoft 03/2013 – Tutorial 6

轴模型编辑器

KISSsoft AG

Rosengartenstrasse 4
8608 Bubikon
Switzerland

Phone: +41 55 254 20 50
Fax: +41 55 254 20 51
info@KISSsoft.AG
www.KISSsoft.AG

目录

- 1. 启动轴编辑器建模..... 3
 - 1.1 启动轴的编辑器 3
 - 1.2 激活轴的编辑器完成参数设置..... 3
- 2 轴模型的建立 4
 - 2.1 基本说明 4
 - 2.2 建立坐标系..... 5
 - 2.3 编辑工具 5
 - 2.4 输入主要尺寸 6
 - 2.5 应力槽的设置 8
 - 2.6 输入载荷元件 9
 - 2.6.1 常规工况 9
 - 2.6.2 机械元件 9
 - 2.7 添加轴承 11
 - 2.7.1 简易支撑 11
 - 2.7.2 滚动轴承 12
 - 2.7.3 特殊支撑的定义 12
 - 2.8 等效应力的计算 13
 - 2.9 最大挠度的选型 15
 - 2.10 复合轴系 15

1. 启动轴编辑器建模

1.1 启动轴的编辑器

更多详细的说明，请参照 KISSsoft 教程 5 内容，其中有关于轴计算的详细介绍

1.2 激活轴的编辑器完成参数设置

轴模块基础界面包含三部分组成，包括：“**Shaft editor**”轴编辑器、“**Basic data**”基本数据栏和“**strength**”强度校核部分组成。在轴编辑器中，可以建立各种结构的轴模型，可施加载荷和添加约束；在一些特殊计算中，还可以计算轴的挠度和强度等（在教案 5 中有详细介绍）。

在“**Basic data**”基本数据参数一栏中，则要求输入基本的已知条件，包括轴的位置关系、转速以及旋转方向等信息。对一些特定的设置选项，则点击标题栏中的“**Calculation/setting**”，弹出特定参数设置的对话框，可对轴、轴承计算方法以及边界条件等进行约束。如需要进一步详细的解释，请查阅 KISSsoft 帮助手册，只需点击键盘的 F1 即可。

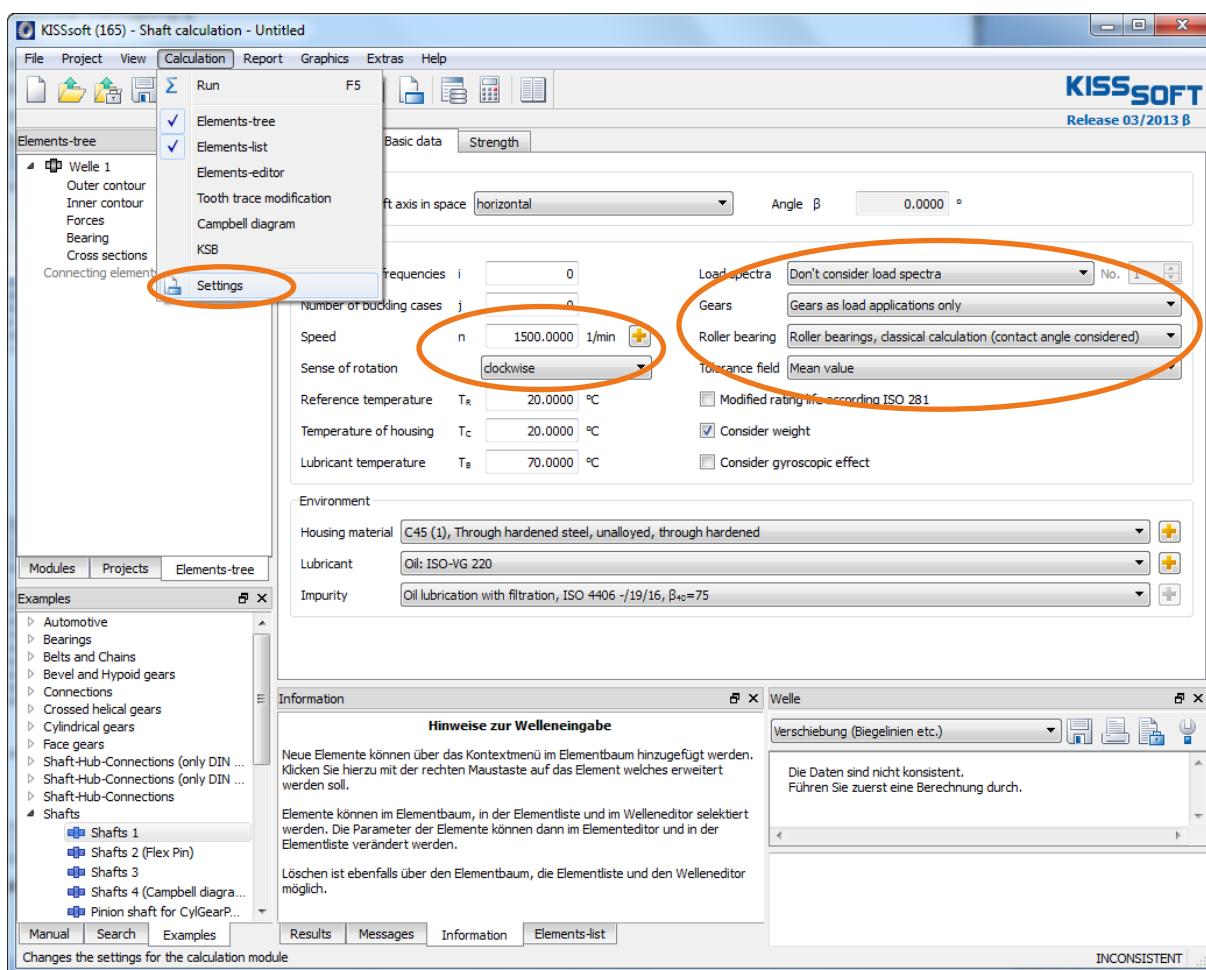


图 1. “基本数据”的参数设置

2 轴模型的建立

2.1 基本说明

在 KISSsoft 建立轴模型初期，必须要输入一些关键尺寸，包括：轴阶基本几何尺寸、附加载荷、位置及约束关系及产生应力集中的切口凹槽等。这些数据的设置在“**Elements-tree**”元件树中进行。如图 2 所示为轴元件设置菜单。点击合适的元件组，鼠标右键后出现一个下拉菜单，添加的子元件到轴系统中对应位置并参与计算。在轴向的对称轮廓中建立子元件，包括圆柱体或锥体等。

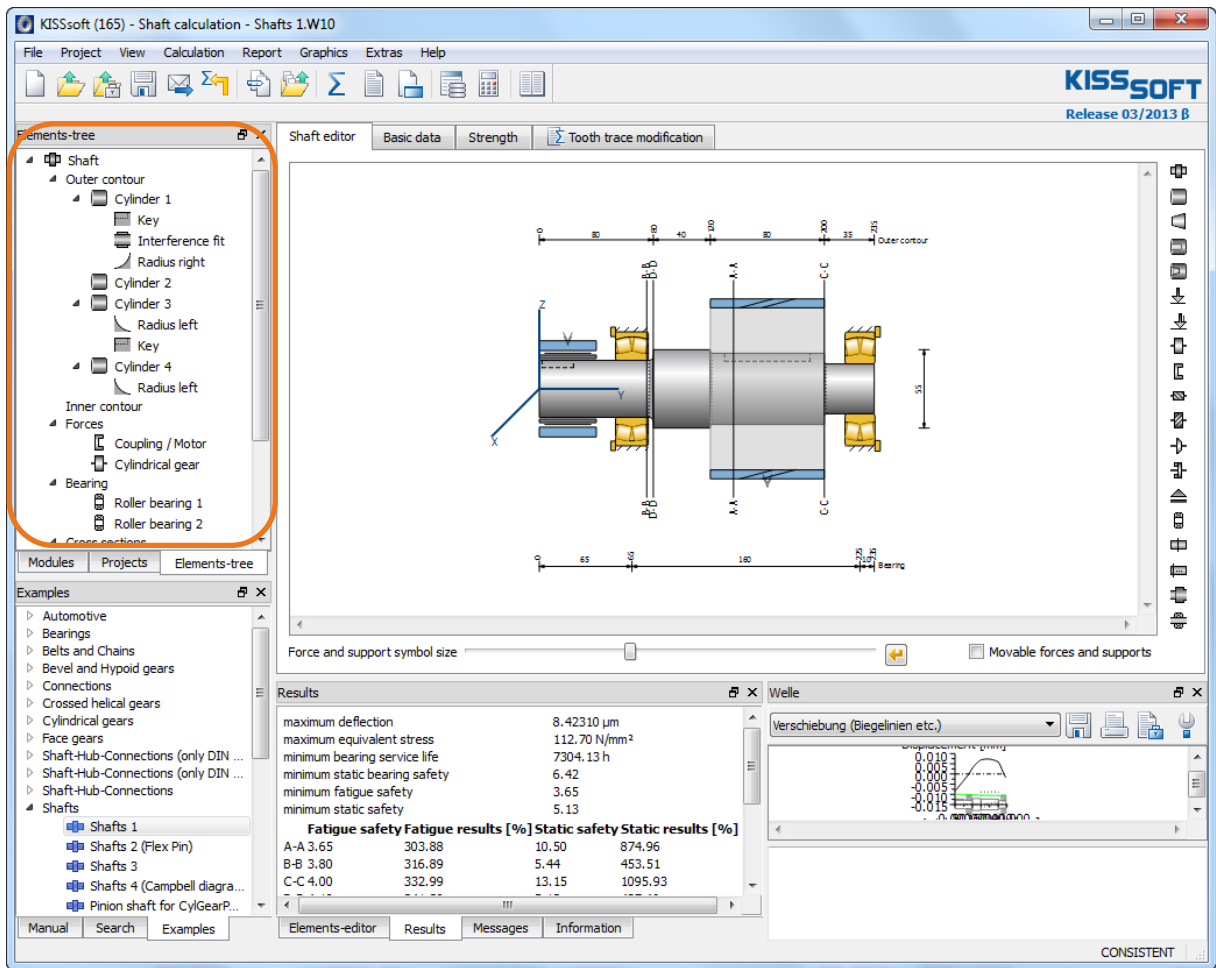
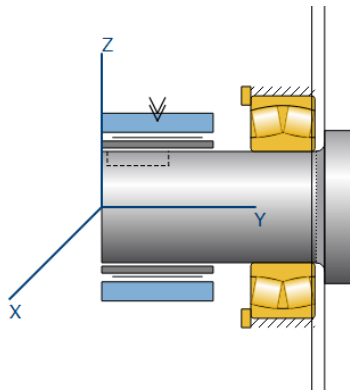


图 2. 关键元件组在轴系中的搭建

名称	数据名称	重要数据	符号	颜色
内/外型轮廓	轴端面	轴端面直径和长度， 表面粗糙度	A, lxx, lzz, lp,Wxx, Wzz,Wp	灰
圆柱/圆锥	凹槽、轴肩	凹槽类型，几何尺寸	α k	白
施加力	载荷	中心力、偏心力及施加载荷的 传动元件	Fy, Qx, Qz, Mbx, Mbz, T	蓝
轴承	轴承	滚子轴承种类相关的信息，轴 承刚度、自由度的设置	轴承承受载荷及施 加相关 约束	黄
截面	重要剖切面	切口、位置、几何形状、表面粗 糙度的影响	切口因子，应变	黑

2.2 建立坐标系

注意下方的轴系使用的是笛卡尔坐标系，且按照从左向右的方向搭建模型。



X 轴正方向：超出屏幕范围；
Y 轴正向：轴向从左向右起；
Z 轴正向：从底部向顶部起；
啮合空间位置：X 轴和 Z 轴平面上的彼此角度位置，X 轴正方向为 0 度并逆时针旋转。

用户可以选择显示或者隐藏坐标系，需要在“**Module specific settings**”特定参数设置窗口中如图 4 所示的位置设置笛卡尔坐标标识。

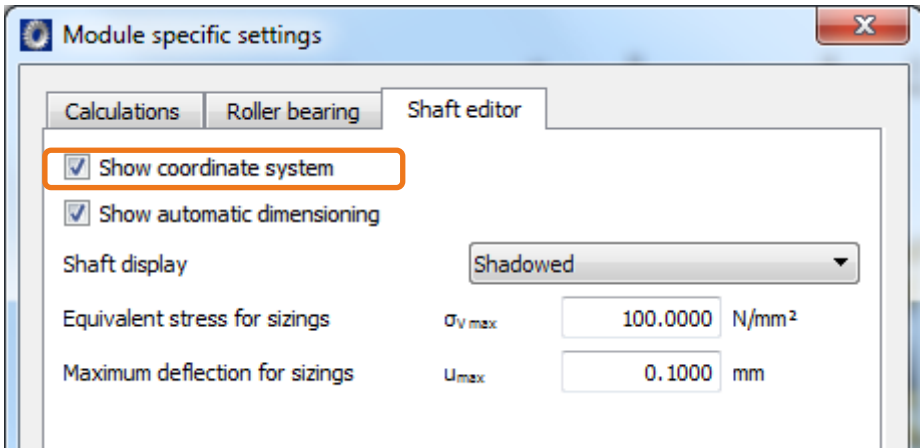


图 3. 特定参数设置对话框中对选项的设置

2.3 编辑工具

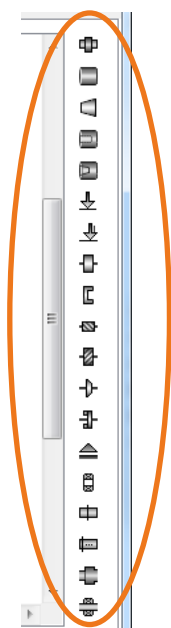
在轴图形编辑器中可以实现下面列表中的功能：

功能	描述
键盘+/-（POS1 全屏）	放大/缩小/全屏
鼠标左键	选择元件/移动元件
鼠标右键	放大/缩小/全屏
删除	删除选择的元件

在轴编辑器的下方，可选中“**Movable forces and supports**”来任意移动负载元件和轴承的位置。



在桌面的右侧有一系列图标是建立模型的基本工具，通过点击图标可更方便地建立轴系模型，下面列举了元件的内容及相关解释，供大家参考：



- 添加轴模块
- 添加圆柱体（轴部分）
- 添加圆锥体（轴部分）
- 添加锥孔
- 添加盲孔
- 施加中心力/负荷
- 添加偏心力/负荷
- 添加机械元件：圆柱齿轮
- 添加蜗杆
- 添加蜗轮
- 添加伞齿轮、双曲面齿轮
- 添加面齿轮
- 添加轴承支撑
- 添加滚动轴承
- 添加有限剖切面
- 添加自由剖切面
- 添加连接机构（过盈配合等）
- 添加轴承连接

2.4 输入主要尺寸

建立轴段时，在"**Elements-tree → Outer contour**" 定位元件树中的外轮廓位置，或者在右侧垂直工具栏中选择相应的外轮廓图标进行设置，弹出的元件编辑列表如图 4 所示。

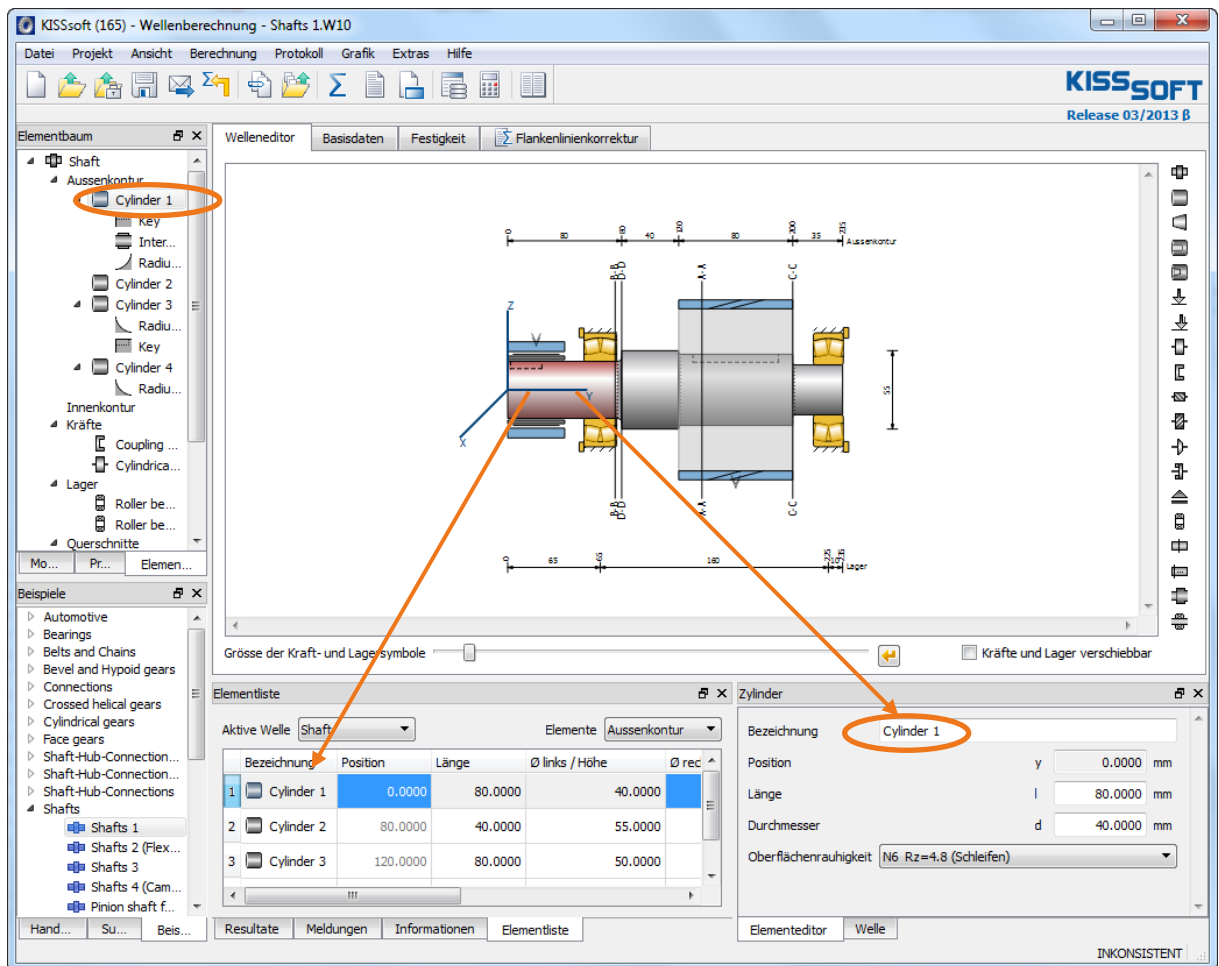


图 4. 元件编辑器和元件列表

在对应各轴端的编辑器对话框，定义轴某段的直径、长度和表面粗糙度等。每一新添加的轴段可以置于现有轴端的前面（左边）或者后面（右边）。具体操作为：左击现有的轴段并右击鼠标，出现如图 5 所示的下拉菜单，点击"**paste before**" 或者 "**paste after**"将新轴段置于参考轴端的前方或后方。在元件编辑器中修改现成元件的属性，可直接左键点击对应的位置，可弹出相应的对话框。如在软件界面中无法显示或弹出该对话框，则在图 5 中可通过"**Calculation/Elements-editor**"。

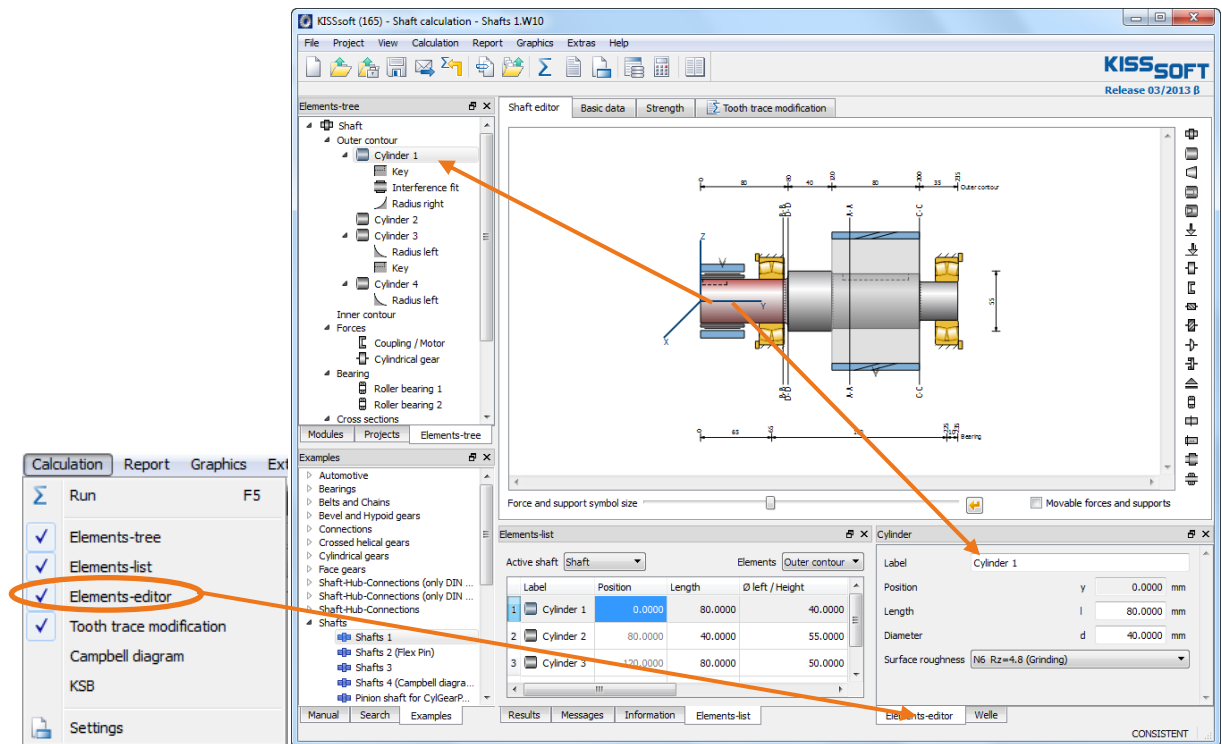


图 5.显示元件编辑器

在现有的轴段中钻孔（依次选择"**Inner contour** → **cylindrical bore**"），需要从笛卡尔坐标的原点起，从左向右开始设置孔直径和长度。如果用户需要从中段或者从最右端开始钻孔，正确的方法是：从左边原点起设置直径为 0mm 的孔，延伸到制定位置（根据输入的长度值定位到具体位置），然后输入孔的长度。

2.5 应力槽的设置

在添加应力槽（键槽、过盈配合等）等对轴系强度进行影响时，依次鼠标点击到对应的轴段位置（该激活部分显示为红色），或者直接在“**Elements-tree**”元件树中添加应力槽并放置于正确位置。选择到对应的轴段并右击出现下拉菜单，从中选择合适的应力槽标识。在该下拉菜单中有多种应力槽的种类（比如包括圆周凹槽）。在选择正确应力槽类型后，弹出对话框设置几何形状和位置（参考位置：从该轴段的左端开始计量）。

而对于下属的元件，包括 "**Radius**" 圆角半径、 "**Chamfer**" 斜角 和 "**Relief groove**" 退刀槽等部分，则不需要定义位置，软件自动锁定当前选定的轴段的边界位置（左 / 右）。

若希望直接添加概念应力槽对应的系数，可选择 "**General notch effect**"，可在弹出 "**Elements-editor**" 元件编辑器的对话框中输入应力集中系数。

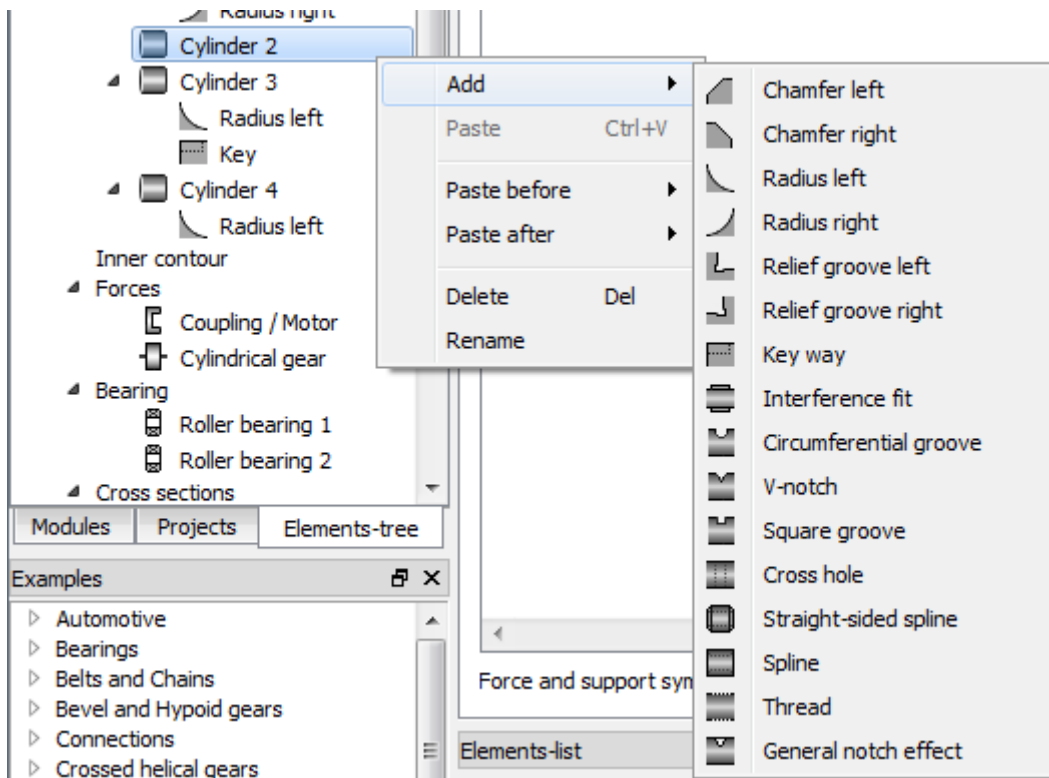


图 6. 定义下拉菜单中的元件

2.6 输入载荷元件

2.6.1 常规工况

施加"**Forces**→**Centrical load**"集中力或者"**Forces**→**Eccentric load**"偏心力，从而可定义负载的向量（三个方向的力和力矩），会对主轴产生向心或偏心的影响。当然，也可以线性载荷，在几何编辑将以明显的标识显示在屏幕中，其符号以单箭头、Z 负方向的形式呈现。

2.6.2 机械元件

KISSsoft 轴模块中不仅提供了载荷矢量，还提供了已经定义好的传动元件机构。其最终施加到轴段的负载将取决于机械元件的几何和自定义的功率值。当不再需要转换数据值而直接添加螺旋角和分度圆直径时，可手动将负载的数据填入指定的位置，将不会产生重大的错误。

在"**Forces**"负载栏中，如图 7 所示选择指定的机械元件。弹出的对话框如图 8 所示，用户可自行添加数据。

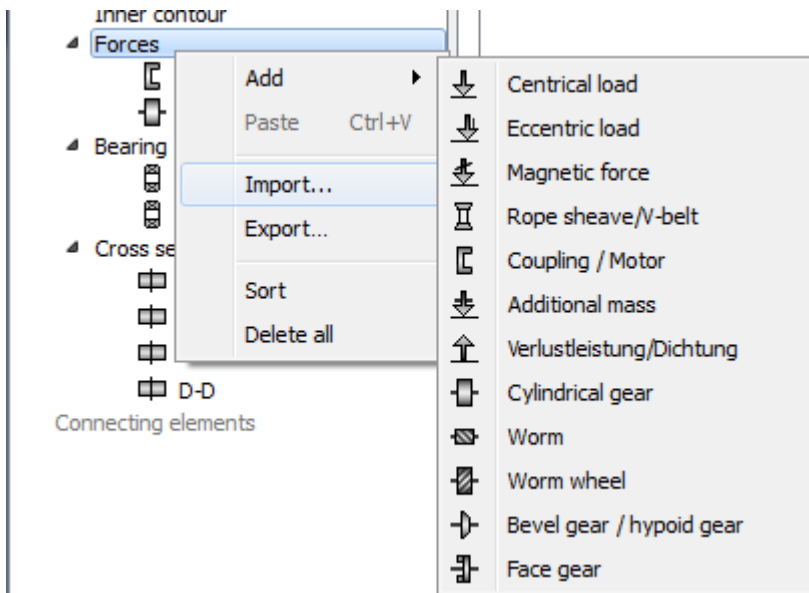


图 7. 添加机械元件

这里可以选择性地定义机械元件类型，也可同时定义负载和有效的方向。

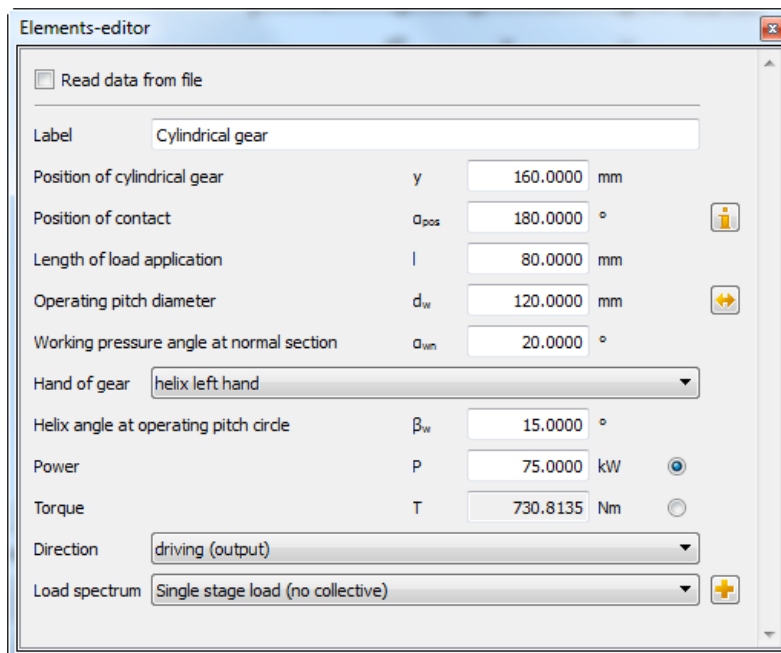


图 8. 使用典型圆柱齿轮副并在其对话框中定义

"Cylindrical gear"圆柱齿轮副元件可在元件编辑器中定义
 方向：（能量流）
 主动：轴系驱动系统。功率将从该轴系输出到传递元件；
 从动：能量将从外界输入进来传动进来；功率将施加到机械元件中；
 啮合的位置；
 从 x 轴的正方向，逆时针旋转（z 轴正方向）；
 在轴向方向（Y 方向）圆柱齿轮的位置。

两种机械元件在本案例中使用：分别为联轴器（图 9）和圆柱齿轮（图 8）；

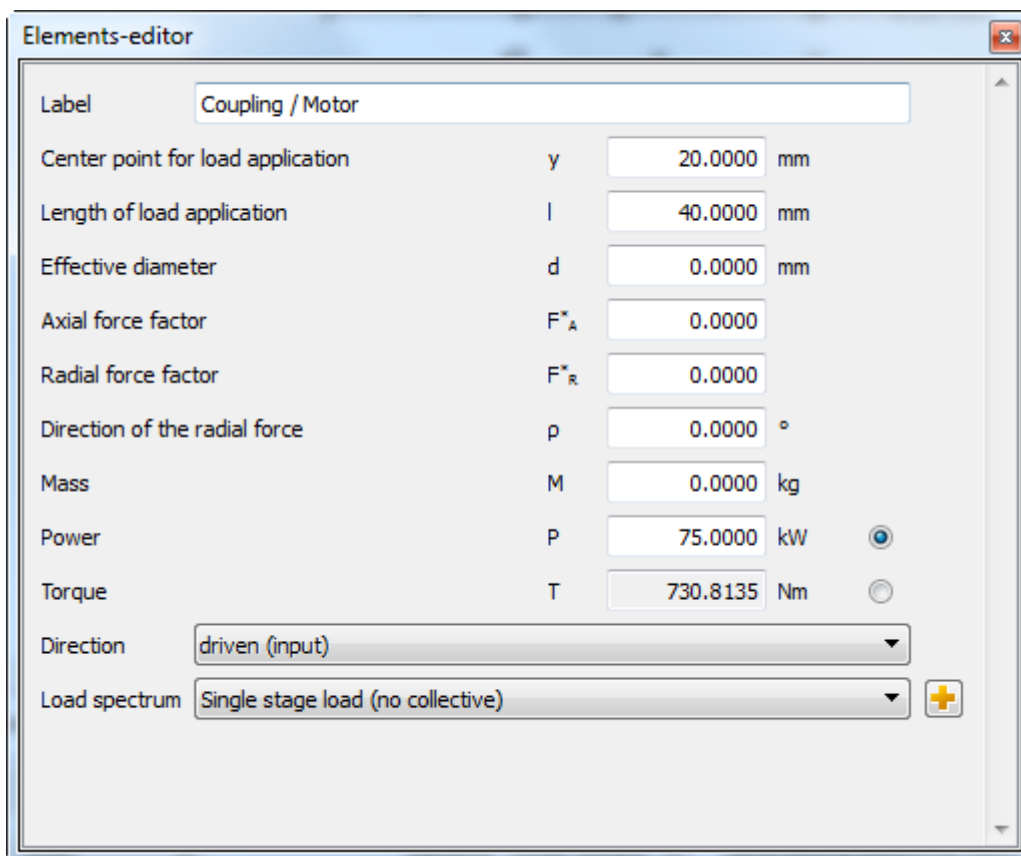


图 9.联轴器的定义界面

这里使用"**driven**"的原因是功率将从外部施加到轴系中，而轴为主体。下面还需要注意的是能量守恒的定则。否则，会弹出的如下所示的警报：

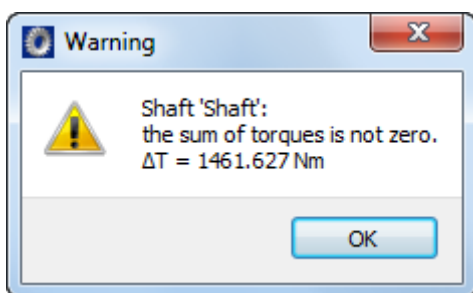


图 10. 表面能量存在不守恒的情况

2.7 添加轴承

在 KISSsoft 中可定义简易支撑和滚动轴承。

2.7.1 简易支撑

轴承可以再元件树中编辑。在“元件树”中右击选择"**Bearing (in general)**"简易支撑 或 "**Roller bearing**"滚动轴承，如图 11 所示，将弹出简易支撑对话框，可方便定义轴承的位置（输入轴承的 Y 轴向位置，从轴段的最左端位置开始计量）。下一步，定义轴承的类型。

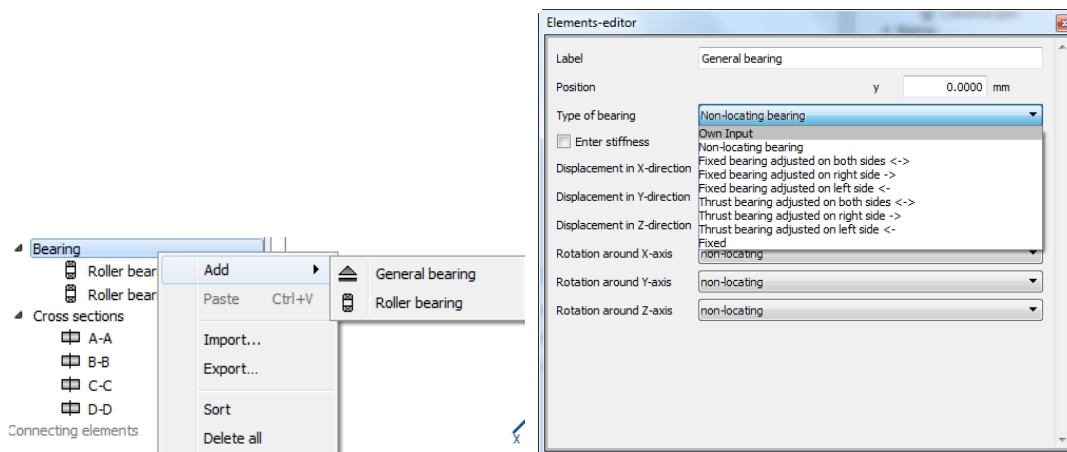
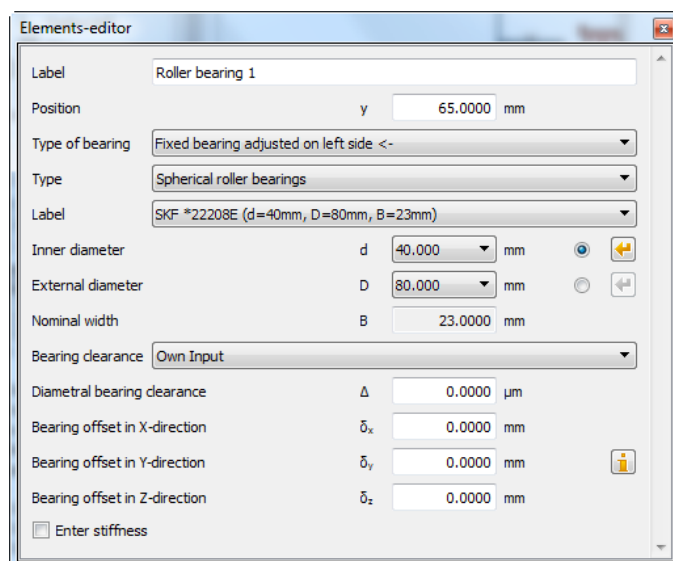


图 11. 选择支撑的类型和位置

2.7.2 滚动轴承

If you selected a roller bearing in the **"Elements-tree"**, the dialog shown in Figure 12 appears. Alternatively, you can select the bearing in the graphic. To do this, click the **"Shaft editor"** tab. You can then define the bearing data:

如在**"Elements-tree"**元件树中选择添加滚动轴承，将会弹出图 12 所示的对话框。需在界面中直接点击该轴承即可。在**"Shaft editor"**轴编辑器中在轴承编辑器中定义相应的数据：



轴承的位置

轴承是否承受轴向力？

定义轴承的构造形状

选择轴承类型

轴承摆放的位置和其直径大小息息相关

选择轴承的径向游隙

如果可能，可设置轴承的偏移量

如果可能，需定义轴承的刚度

图 12. 轴承参数的定义

2.7.3 特殊支撑的定义

可直接输入轴承的刚度。在计算强度、变形以及本征频率时，支撑的刚度需要被考虑。用户可以模拟出对轴承或壳体刚度的影响。然而，需要采用其它的方法获得（比如 **FEM** 有限元）。

也可以通过建立完成的线性的轴承形式，使用多个简易支撑来模拟。在本案例中，需要对在各支撑中设置刚度值。

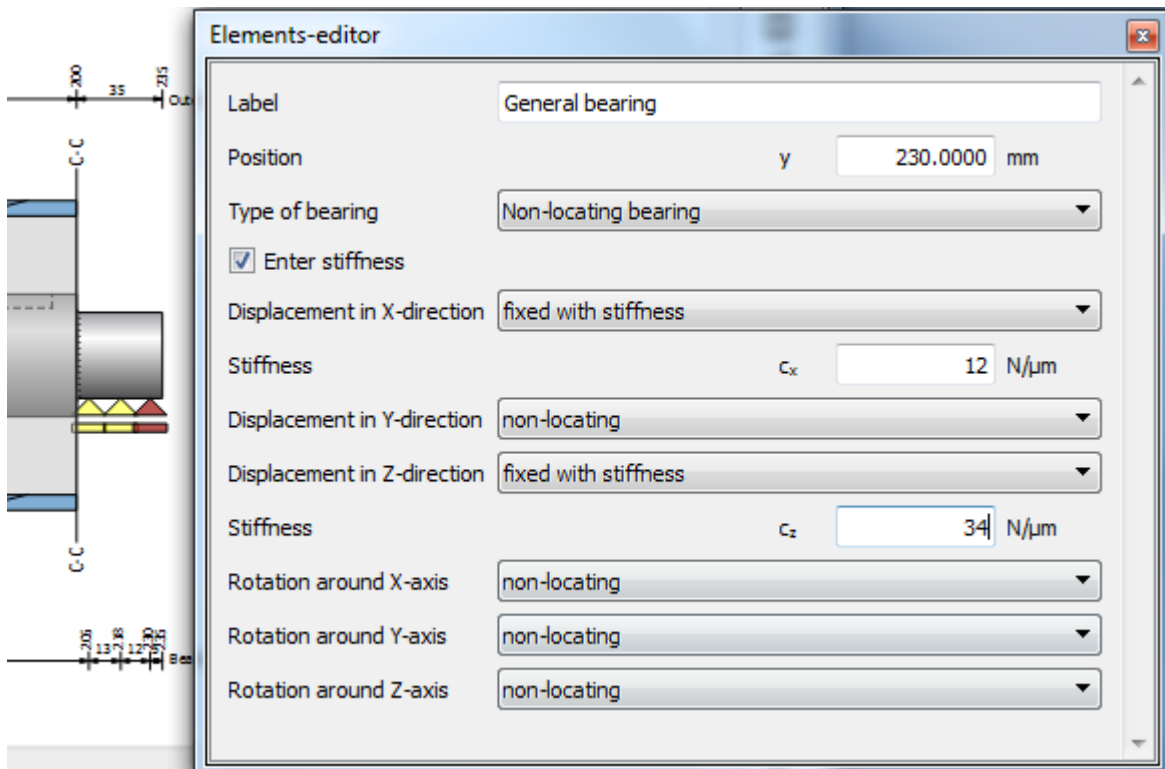


图 13. 案例中帮助模拟线性轴承的近似方法

2.8 等效应力的计算

优化轴几何形状（主要尺寸），其等效应力（名义应力值）或多或少需要为常值，且沿轴整个长度（较轻重量的结果）。在特定参数设置窗口中，定义计算需要依据的数据或评价参数（本案例中为 100N/mm^2 ）。

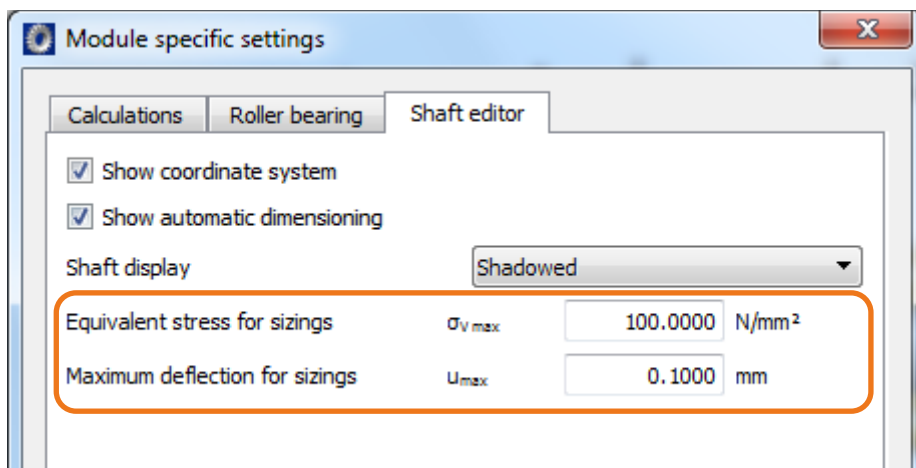


图 14. 定义允许的当量应力值

在菜单栏中，点击"**Sizing**" -> "**for strength**"启动计算程序，定义轴系外轮廓的几何尺寸，在负载条件下将计算出每个截面位置的当量应力值。

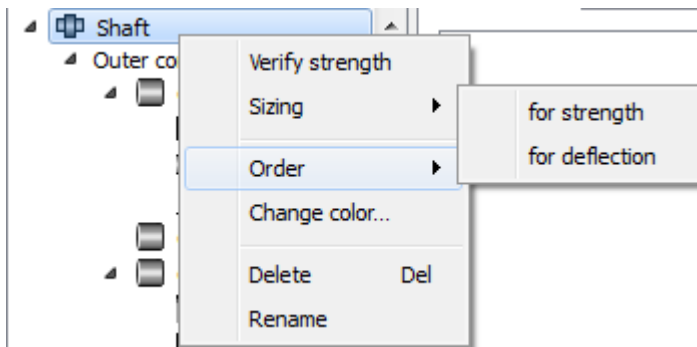


图 15. 右击元件树中的轴标识，选择“Sizing”选型->“for strength”使用轴系校核功能键，

结果如下面蓝色线条所示。用户可根据线条的情况修改轴系的几何尺寸。该功能可辅助轴段几何设计，在强度满足的目标要求下使直径和蓝线逼近。这将保证整个轴系强度分布均匀。

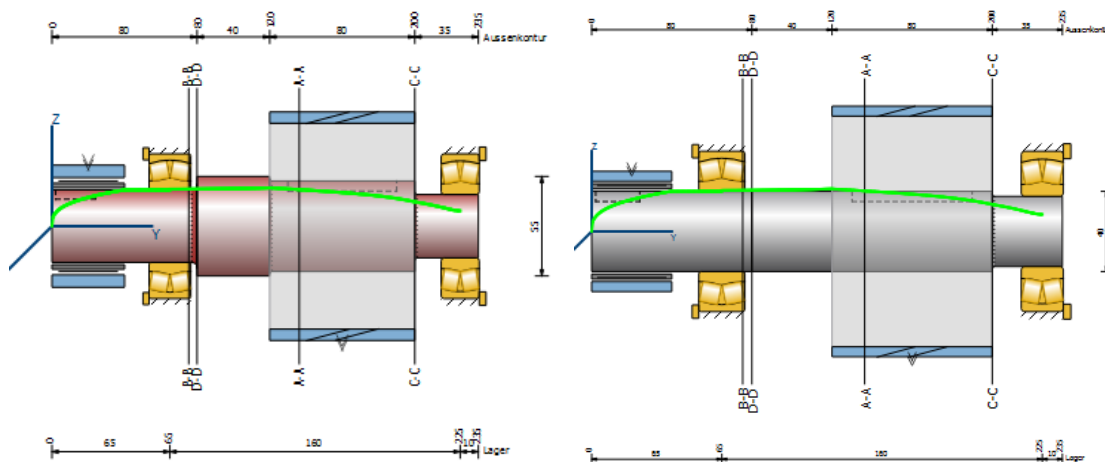


图 16. 左边为原始设计方案（蓝线为推荐几何轮廓），右边：修正后的几何直径，和“sizing”->“for strength”选型后的方案一致

2.9 最大挠度的选型

和等效应力选型的方法一样，同样是通过输入最大许用的挠度值来优化轴的几何结构。同样点击**"Sizing"→ "for deflection"**完成操作。同时在特定参数设置中，定义默认最大挠度为 **0.1mm**（界面同图 14）。从图 19 可看到洋红色的线所生成的轮廓，对轴系模型的设计有很大帮助。

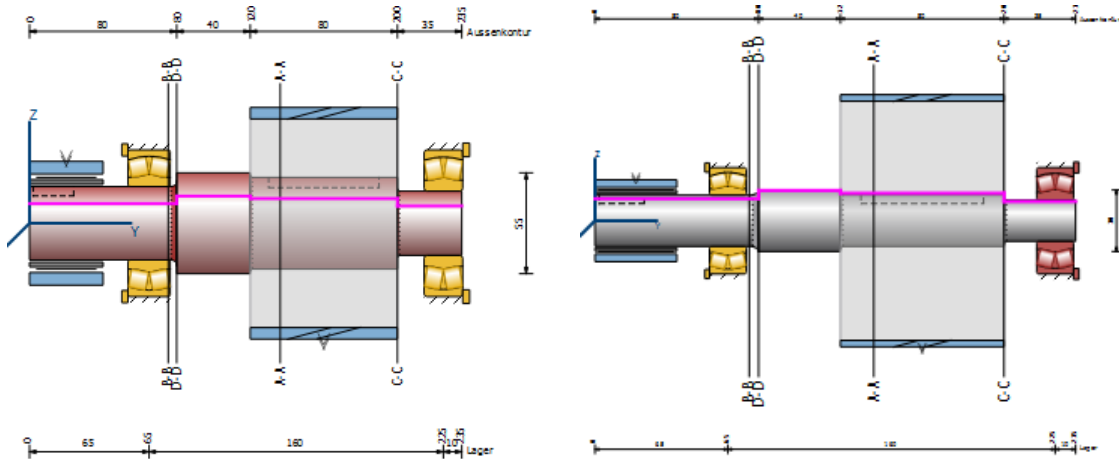


图 17. 左边为原始设计方案（养红线为推荐几何轮廓），右边：修正后的几何直径，和“sizing” -> “for deflection”选型后的方案一致

2.10 复合轴系

在轴系计算模块中也可输入多个轴系模拟复合同心轴系，也就是可以在一次模型建立中完成多个轴系的搭建，而不需额外计算文件和其间接关联（但需保证同心要求）。比如在分析行星轮中的行星销轴时则需要使用。

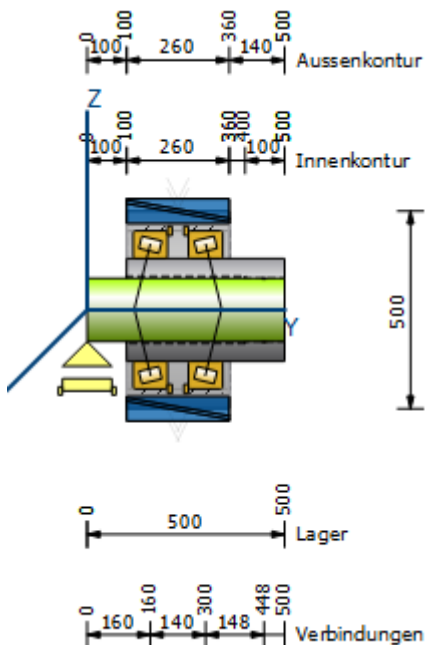


图 18. 轴 2 的柔性轴销模型