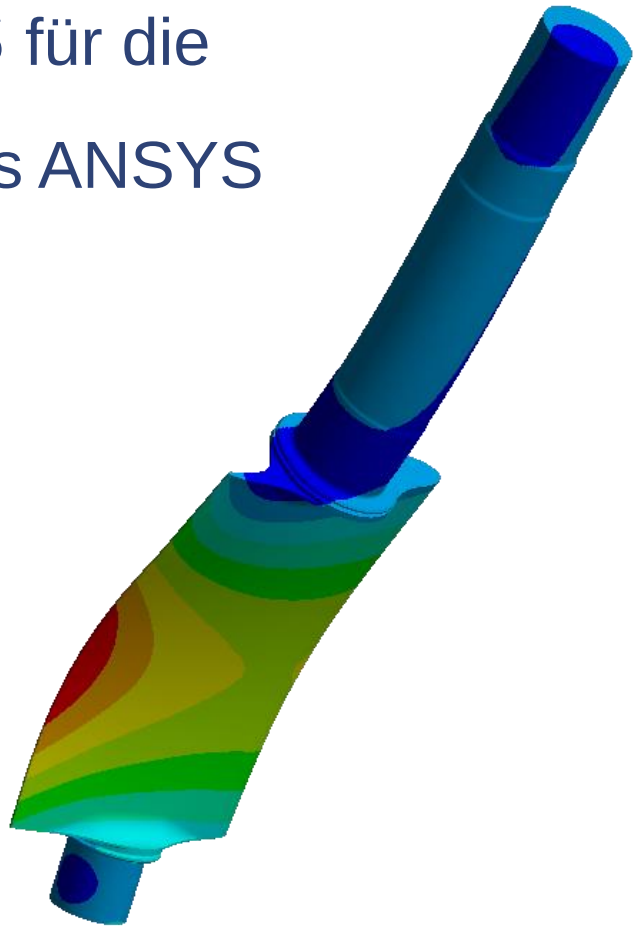
CADFEM VOITH

Entwicklung eines automatisierten Workflows für die Simulation von „Wicket Gates“ unter Anwendung des ANSYS Application Customization Toolkits (ACT)

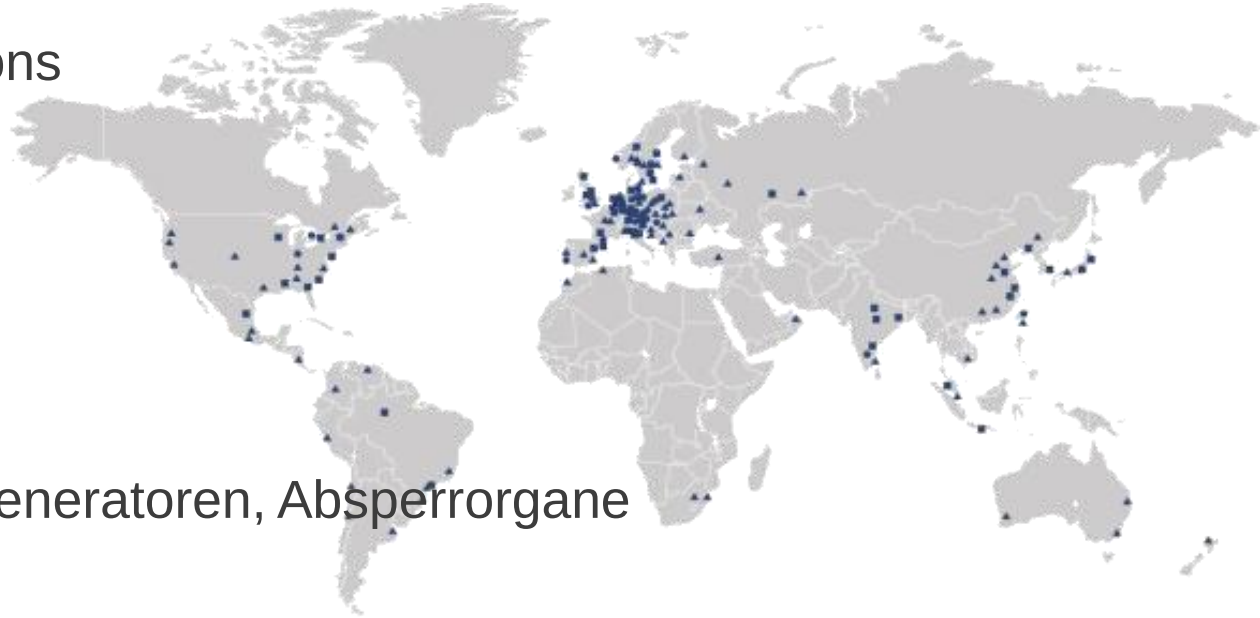


VOESTALPINE Stahlwelt Linz, 2017-04-27

Welcome
to the Next
150 Years

Firma VOITH & VOITH Hydro St.Pölten

- VOITH Gründung 1867 – Wir feiern 150 Jahre bestehen im Sommer
- Divisionen: Paper, Hydro, Turbo, Digital Solutions
- 4252 M€, 19098 Mitarbeiter (GJ 15/16)
- Standorte in mehr als 60 Ländern der Welt

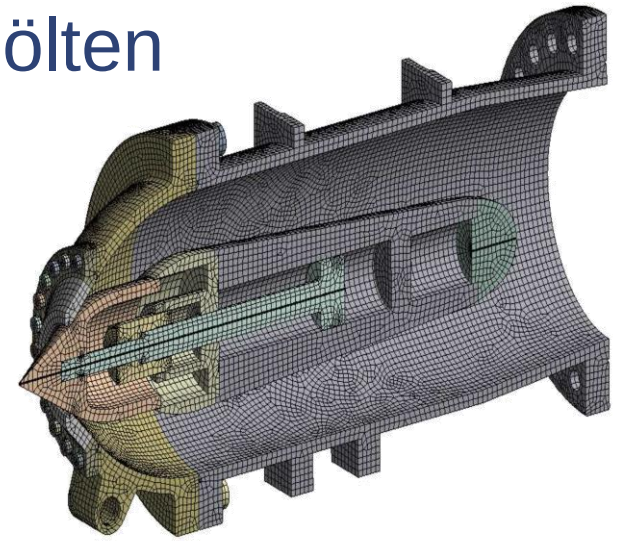


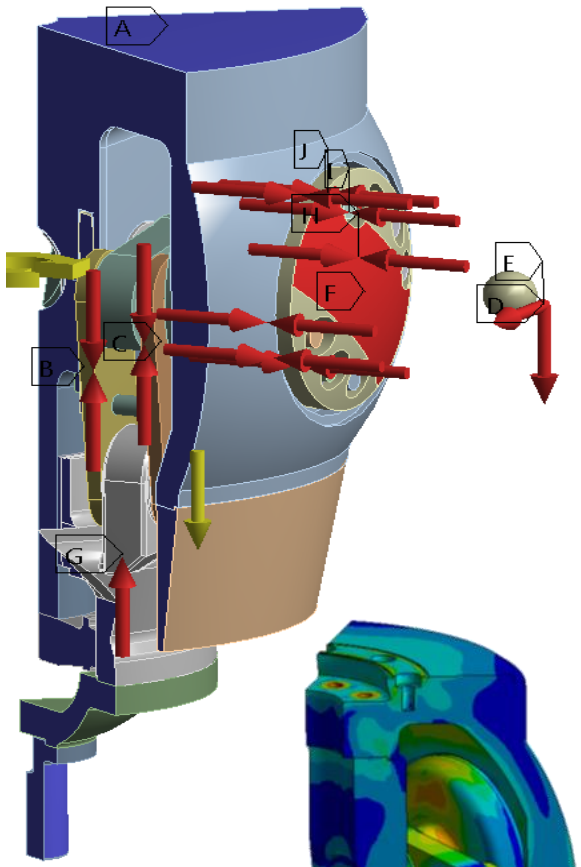
VOITH Hydro St.Pölten

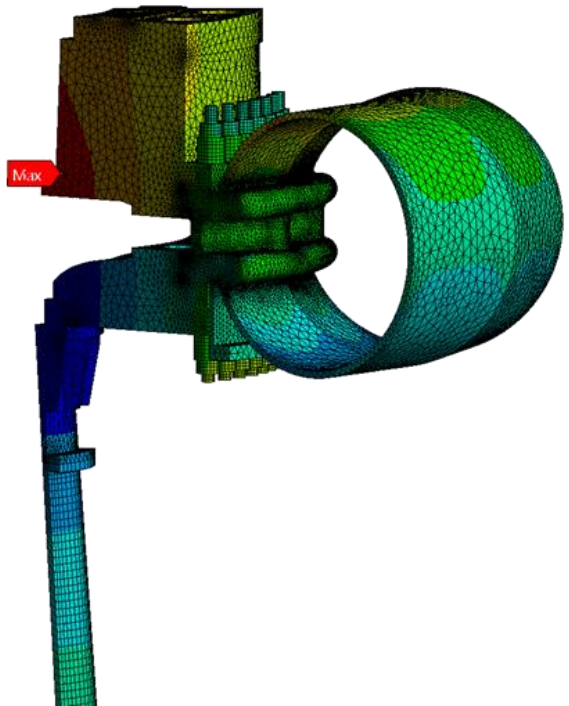
- Produkte: Wasserturbinen, Pumpen, Regler, Generatoren, Absperrorgane
- 120M€ Umsatz, 310 Mitarbeiter
- Hauptmärkte: Österreich, Norwegen, Russland, Türkei, Iran

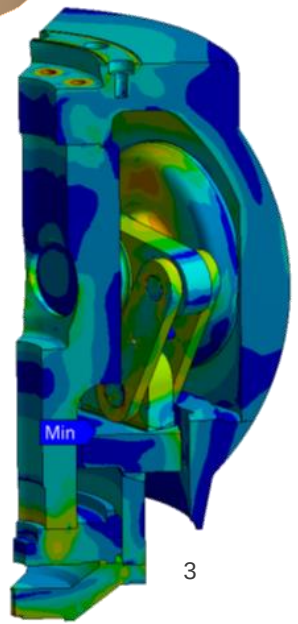
Simulation bei VOITH HYDRO St.Pölten

- Viele nichtlineare Kontakte, Viele Bauteile
- Submodelling
- Transient Shaftline
- Lineares & Bi-Lineares Materialverhalten





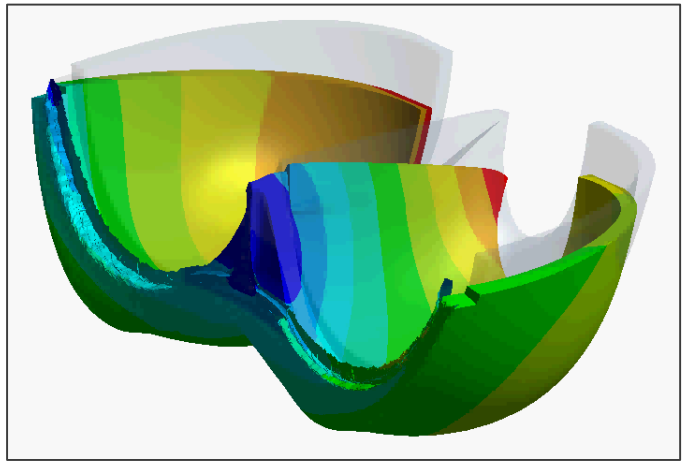




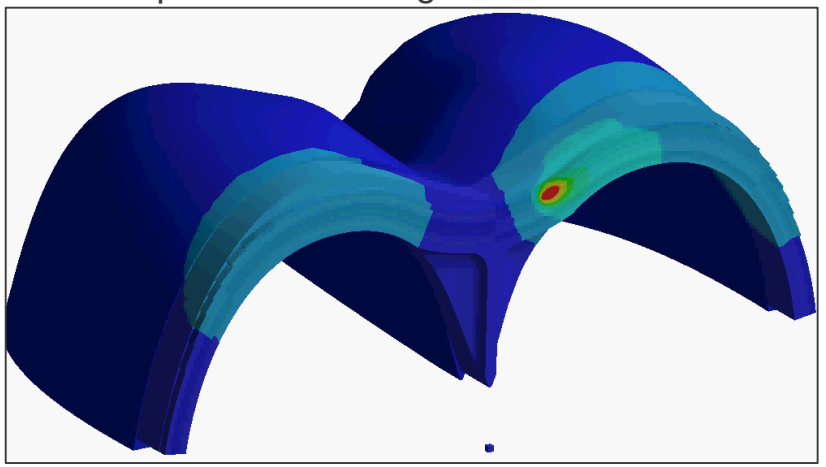
Simulation bei VOITH HYDRO St.Pölten

- Schweißverzugsberechnung (Transient)

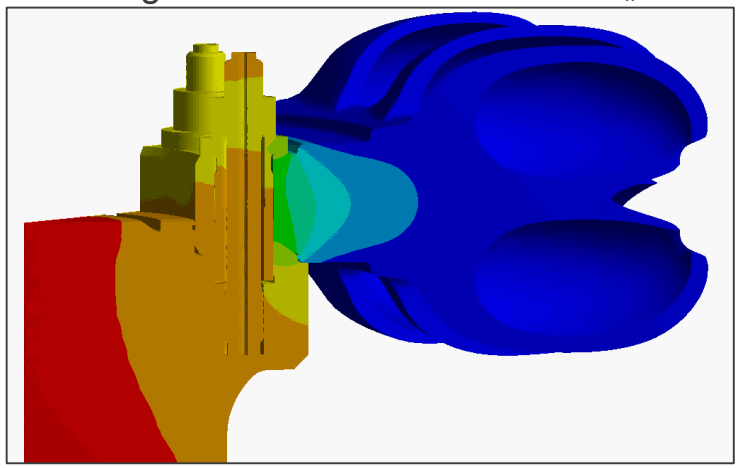
Deformation beim Schweißen:



Temperaturverteilung beim Schweißen:



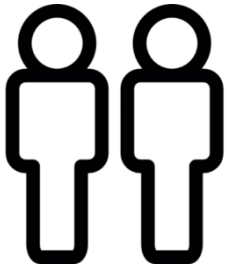
Temperaturverteilung PELTON Maschine Lastfall „Thermo Schock“:



- Transient Thermal

Warum ACT?

- Internes Projekt zur Effizienzsteigerung im Engineering



- Kundenwunsch nach mehr Einheitlichkeit

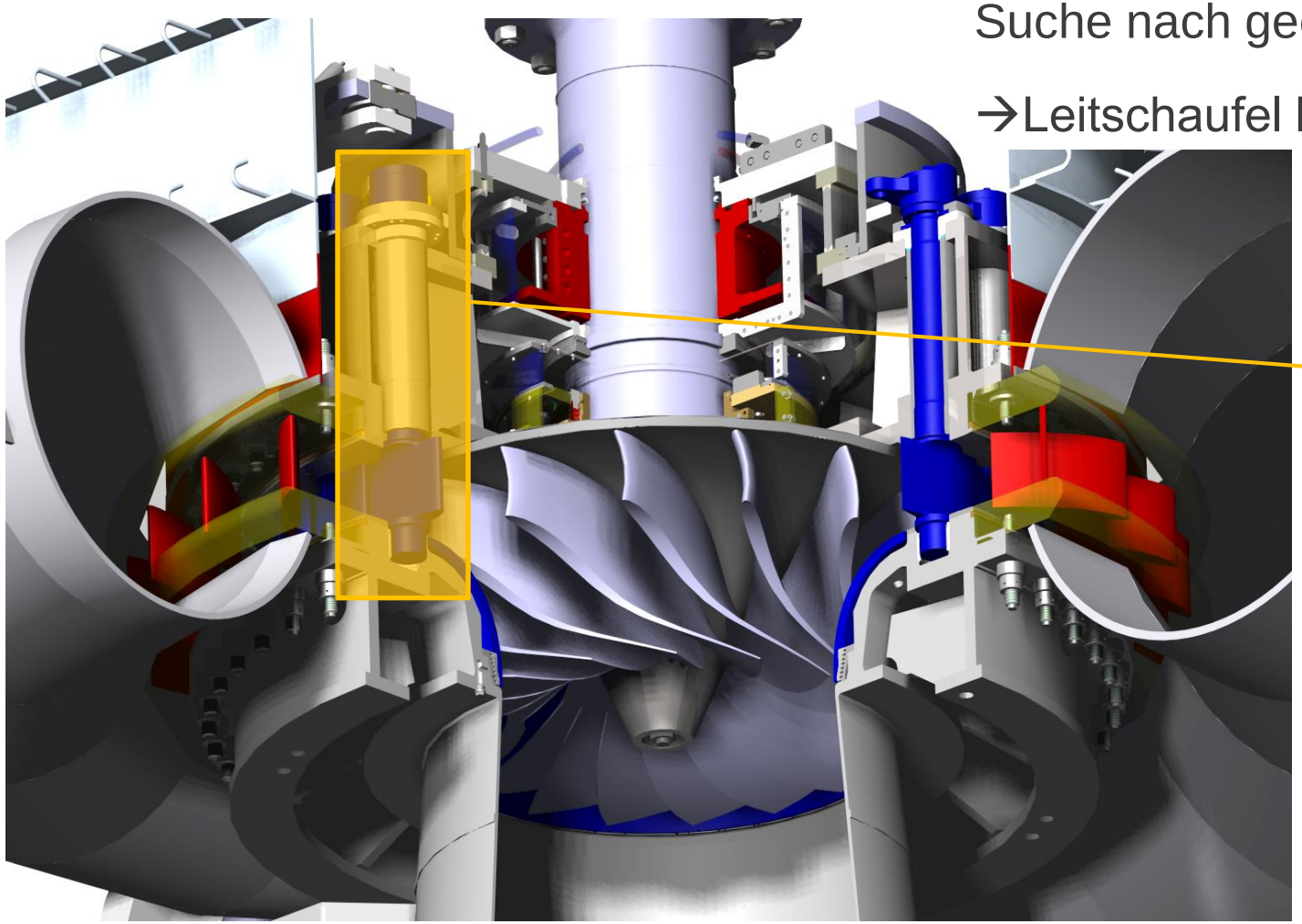
- Standardisieren, wo man Standarisieren kann

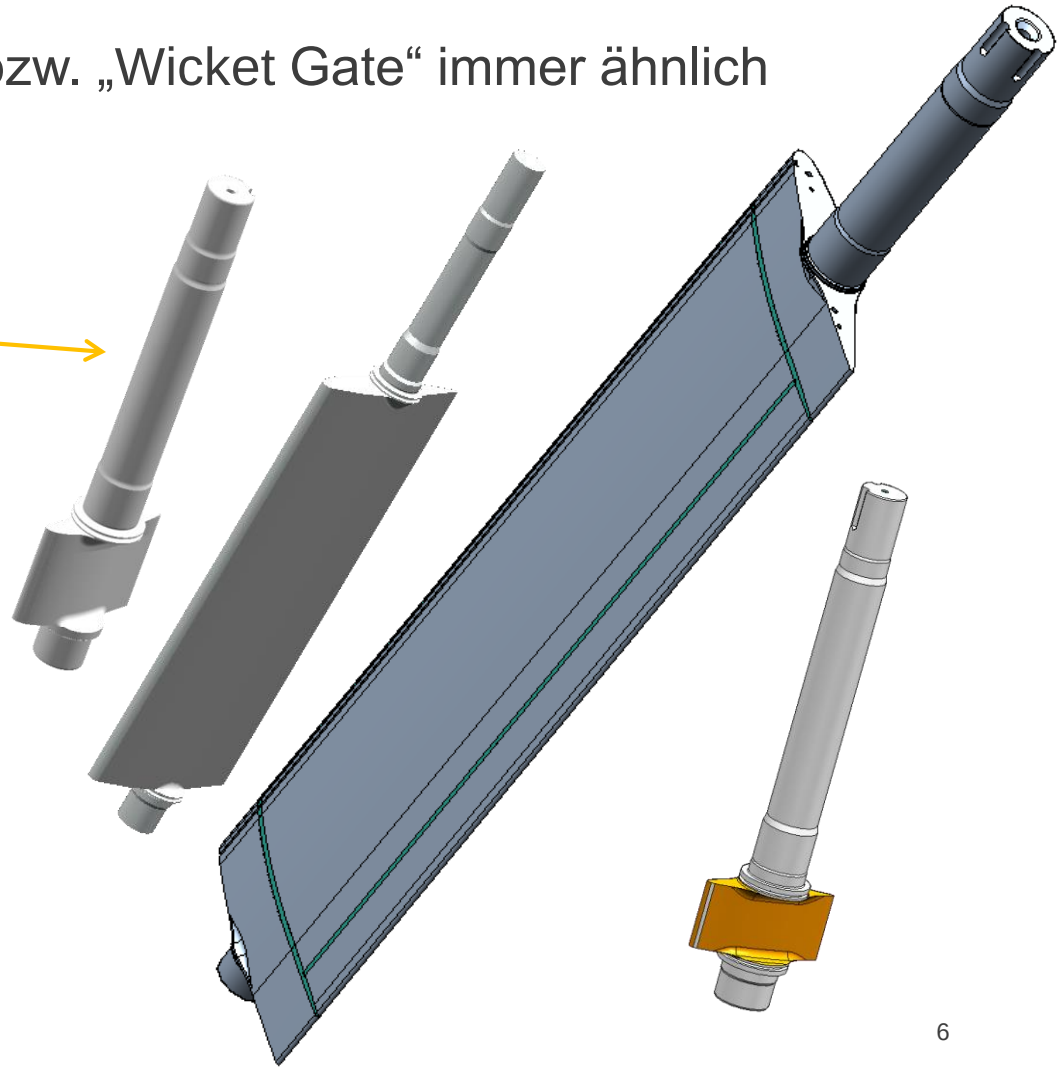
- Fehlervermeidung

Teileauswahl für ACT Projekt

Suche nach geeigneten Bauteilen:

→Leitschaufel bzw. „Wicket Gate“ immer ähnlich





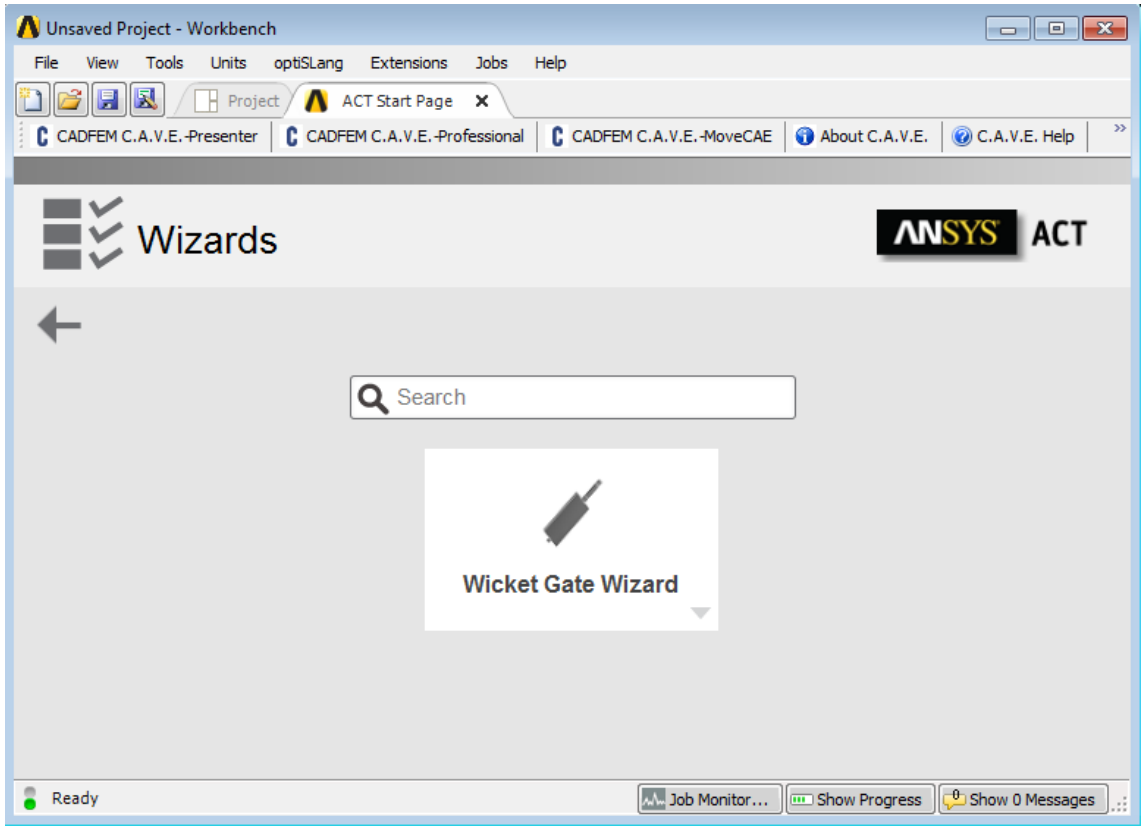
Argumente für ACT:

- Zeitersparnis: ca. 15 Minuten Benutzeraktivität für die Erstellung eines Simulationssetups
- Maßgeschneidert an die VOITH Tool Landschaft
- Fehlervermeidung
- Global einheitlicher Weg um eine Leitschaufel zu berechnen
- Mitarbeiterflexibilität: Konstrukteur kann selbst Rechnungen durchführen

Schritt für Schritt durch den Simulationsworkflow

- ANSYS Workbench – Projektseite als Startpunkt des Simulationsworkflows

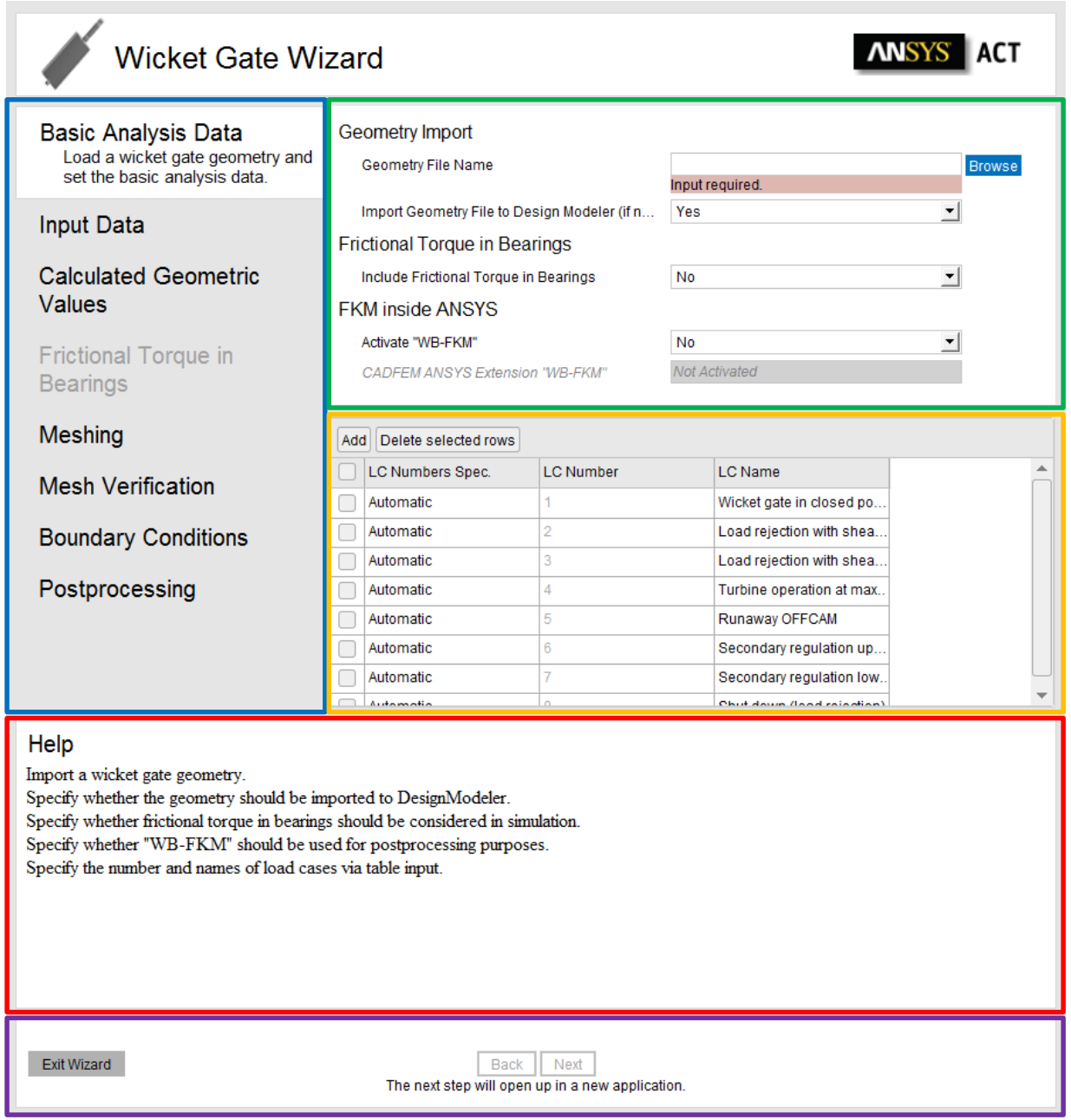
- Einstieg in den Workflow durch Klick auf die Wizard-Kachel



Schritte des Simulations-workflows

Hilfe

Navigation



Grundeinstellungen:

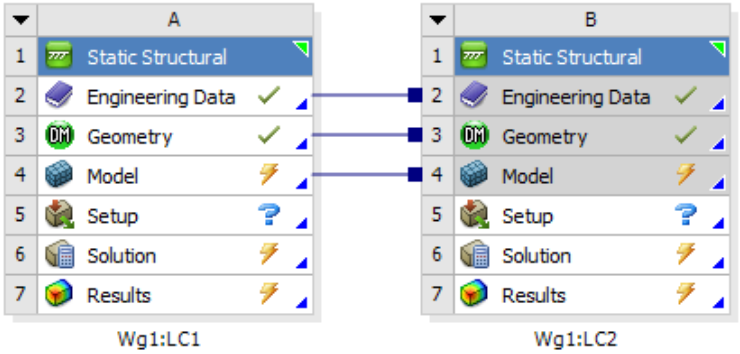
- Geometrieimport
- Berücksichtigung der Reibung in den Lagern
- Verwendung der CADFEM-Extension „WB-FKM“ für Ermüdungsfestigkeitsauswertung

Lastfallspezifikation:

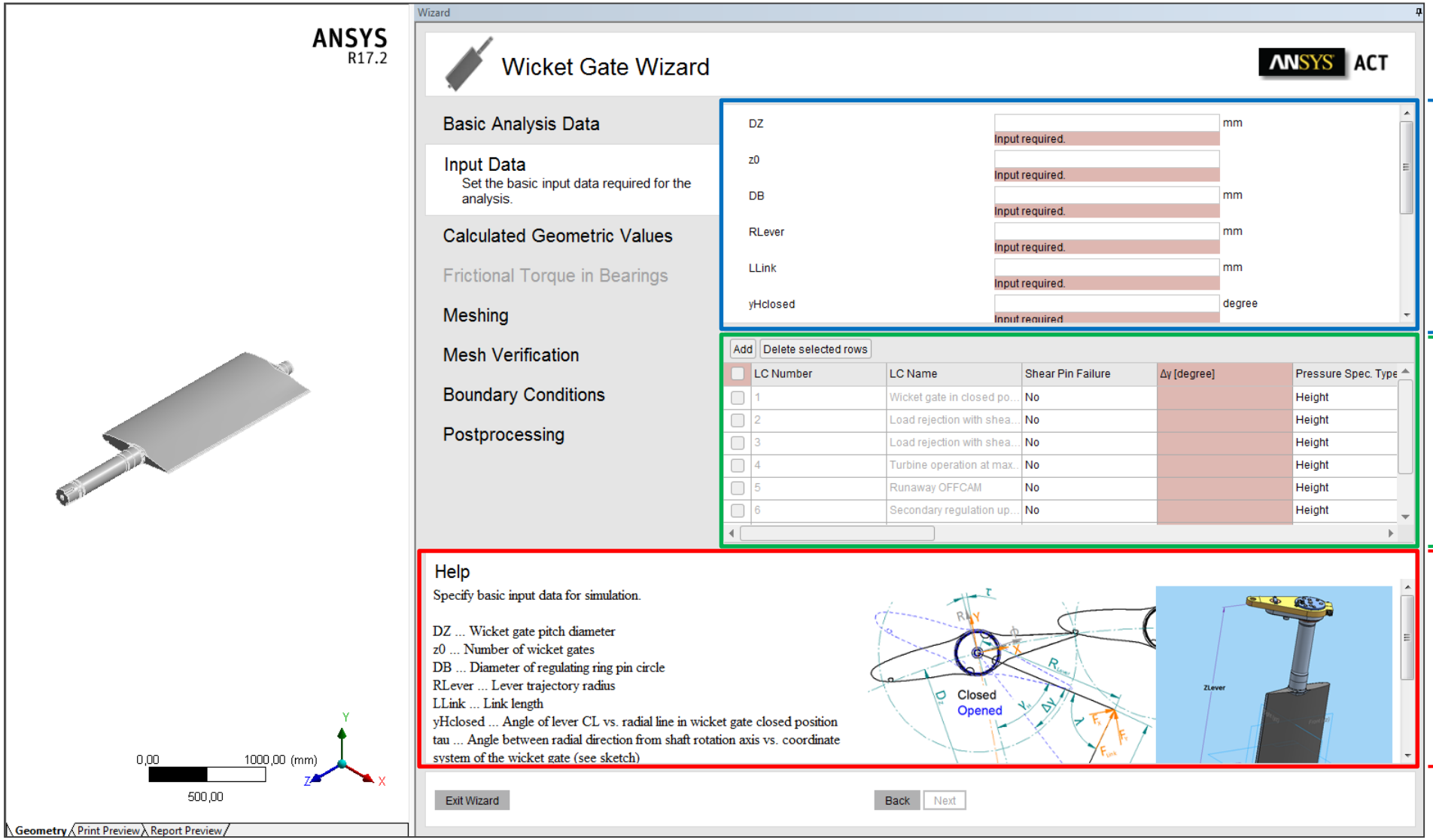
- Lastfallnummer (automatisch oder manuell)
- Lastfallbenennung
- 8 Voreingestellte Standardlastfälle

Automatisierung (Schritt 1)

- Geometrieimport
- Konvertierung der Geometrie in eine DesignModeler-Datei (bei Bedarf)
- Vorbereitung der benötigten Analysesysteme je nach Anzahl der Lastfälle



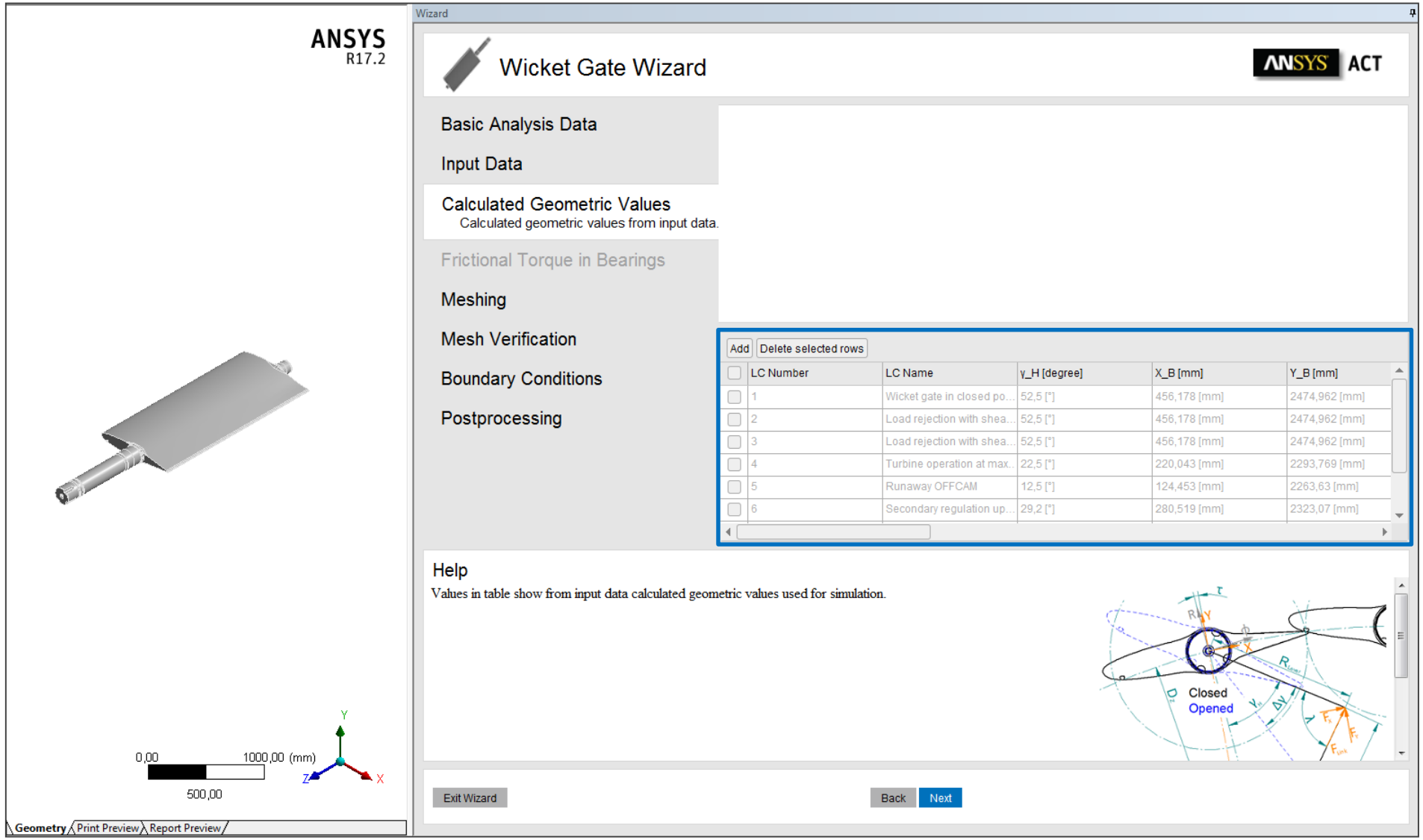
- Einstieg in ANSYS Mechanical



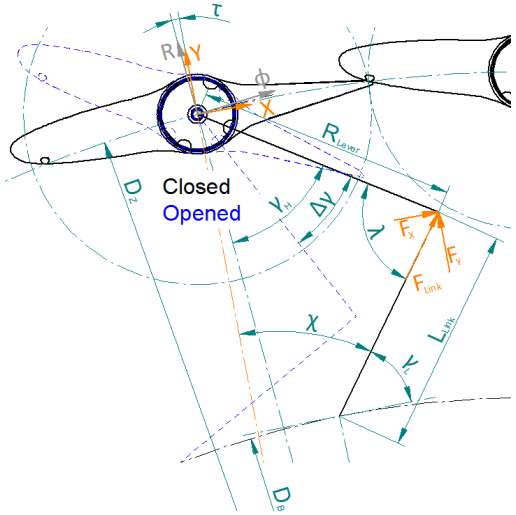
Geometriespezifische Eingabedaten nach firmeninterner Definition

Lastfallspezifische Eingaben nach firmeninterner Definition

Erläuterung der Begrifflichkeiten



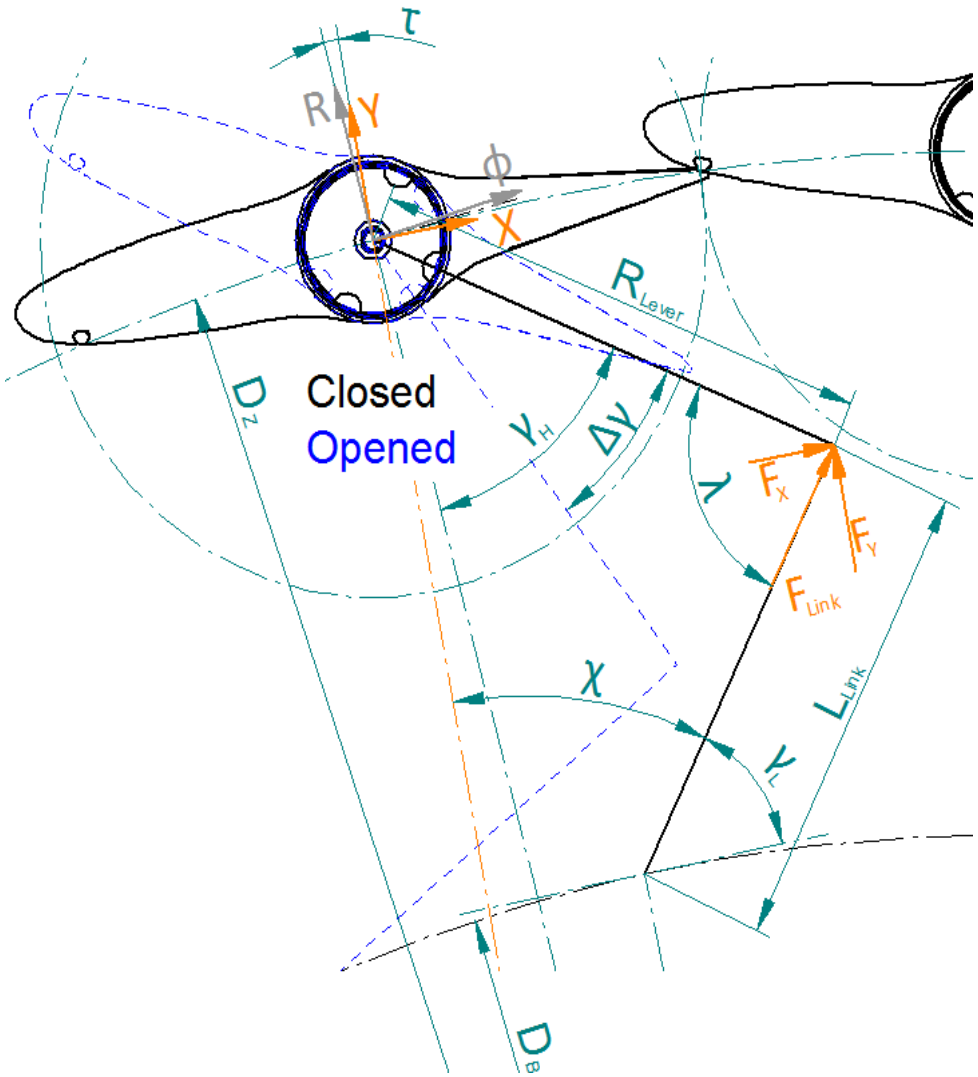
Berechnung der erforderlichen Geometrieparameter

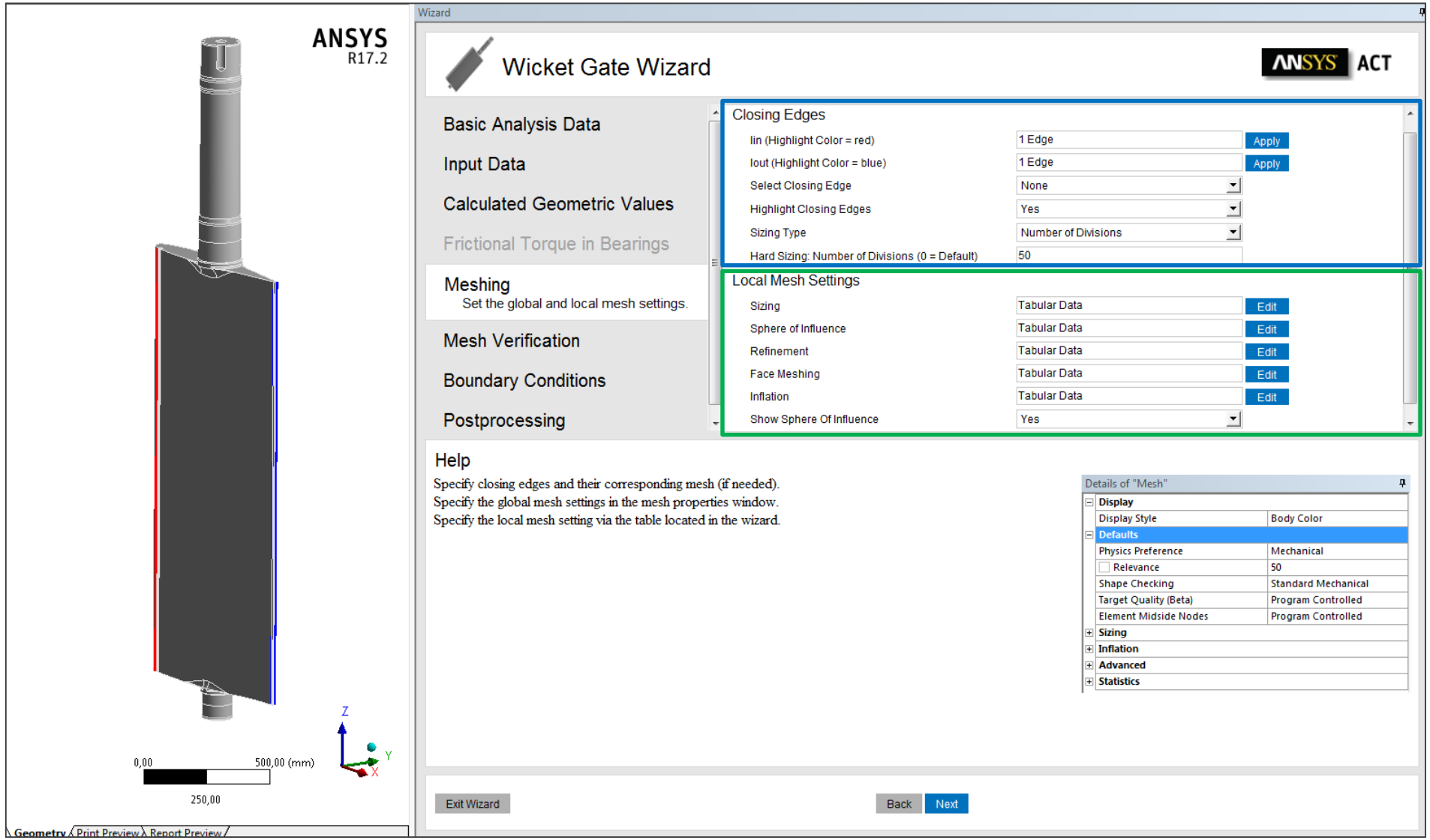


Automatisierung (Schritt 2 & 3)

- Integration sämtlicher Berechnungsvorgänge zur Bestimmung der Geometrieparameter

- Verwendung externer Tools zur Berechnung der Geometrieparameter entfällt

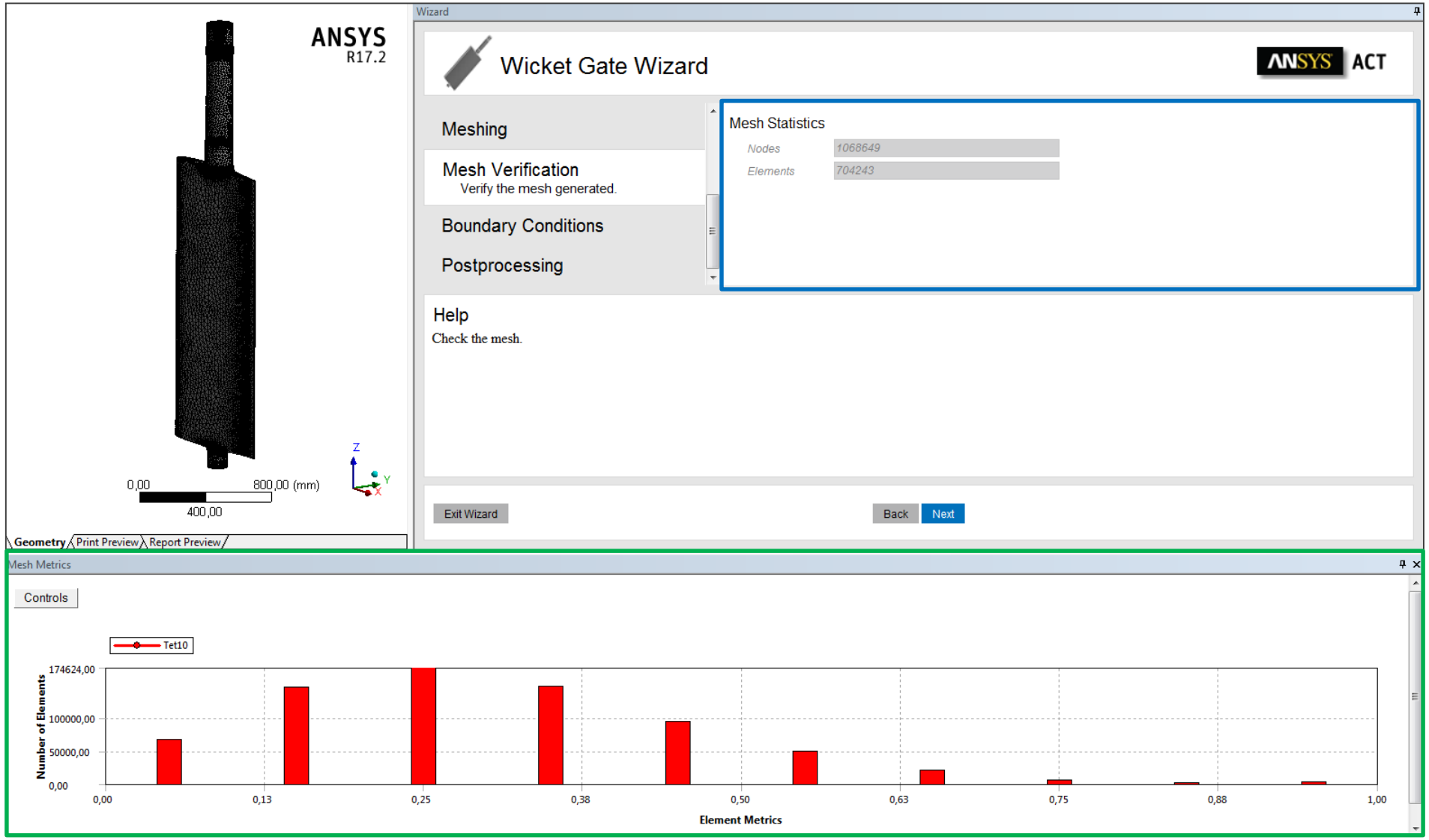




Definition der Schließkanten und deren Vernetzungs-einstellungen

Definition der lokalen Vernetzungs-einstellungen:

- Nur ausgewählte Netzeinstellungen

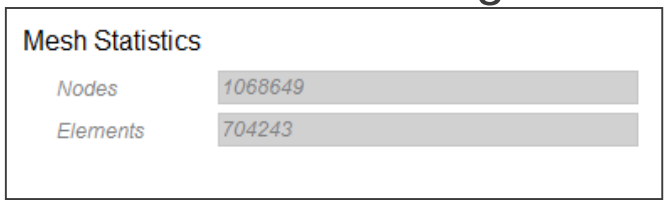


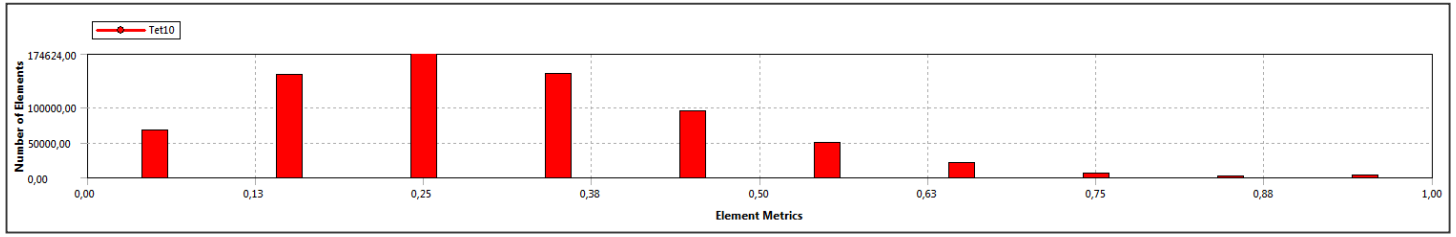
Darstellung der Knoten- und Elementanzahl

Darstellung der Elementqualität

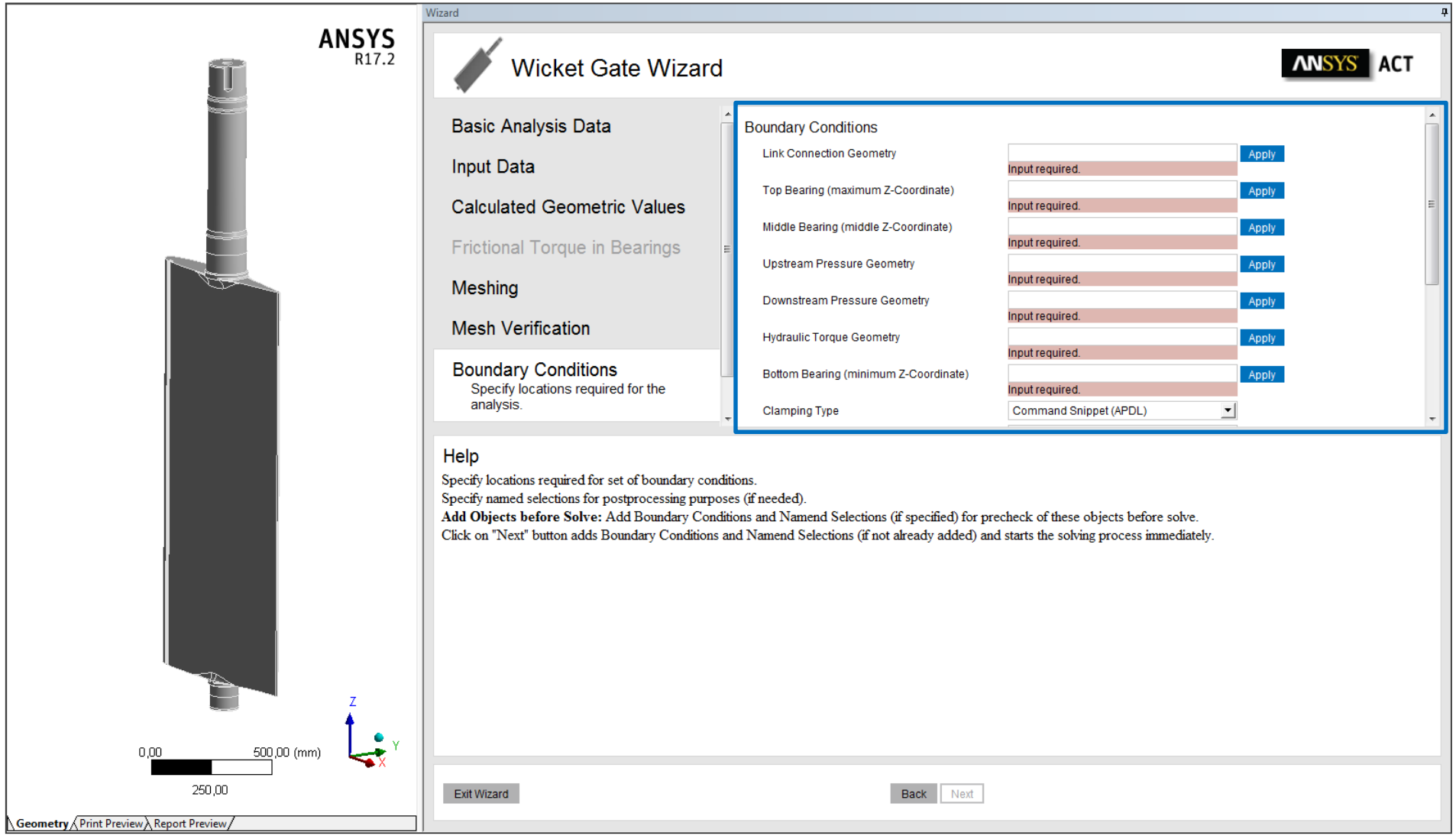
Automatisierung (Schritt 4 & 5)

- Globale Vernetzungseinstellungen voreingestellt
- Lokale Vernetzungseinstellungen für die Schließkanten
- Möglichkeit zur Aufbringung vorausgewählter lokaler Vernetzungseinstellungen
- Darstellung von:
  - Knotenanzahl
  - Elementanzahl
  - Elementqualität





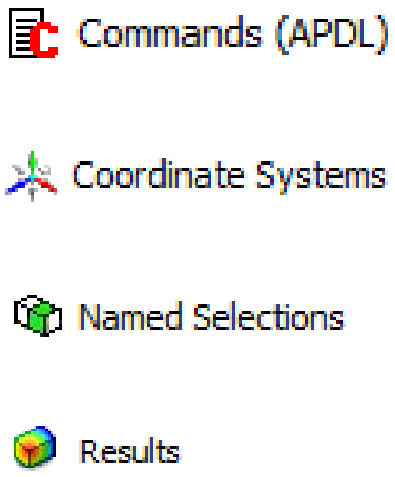
- Erzeugung von Komponenten (*Named Selections)* der Schließkanten

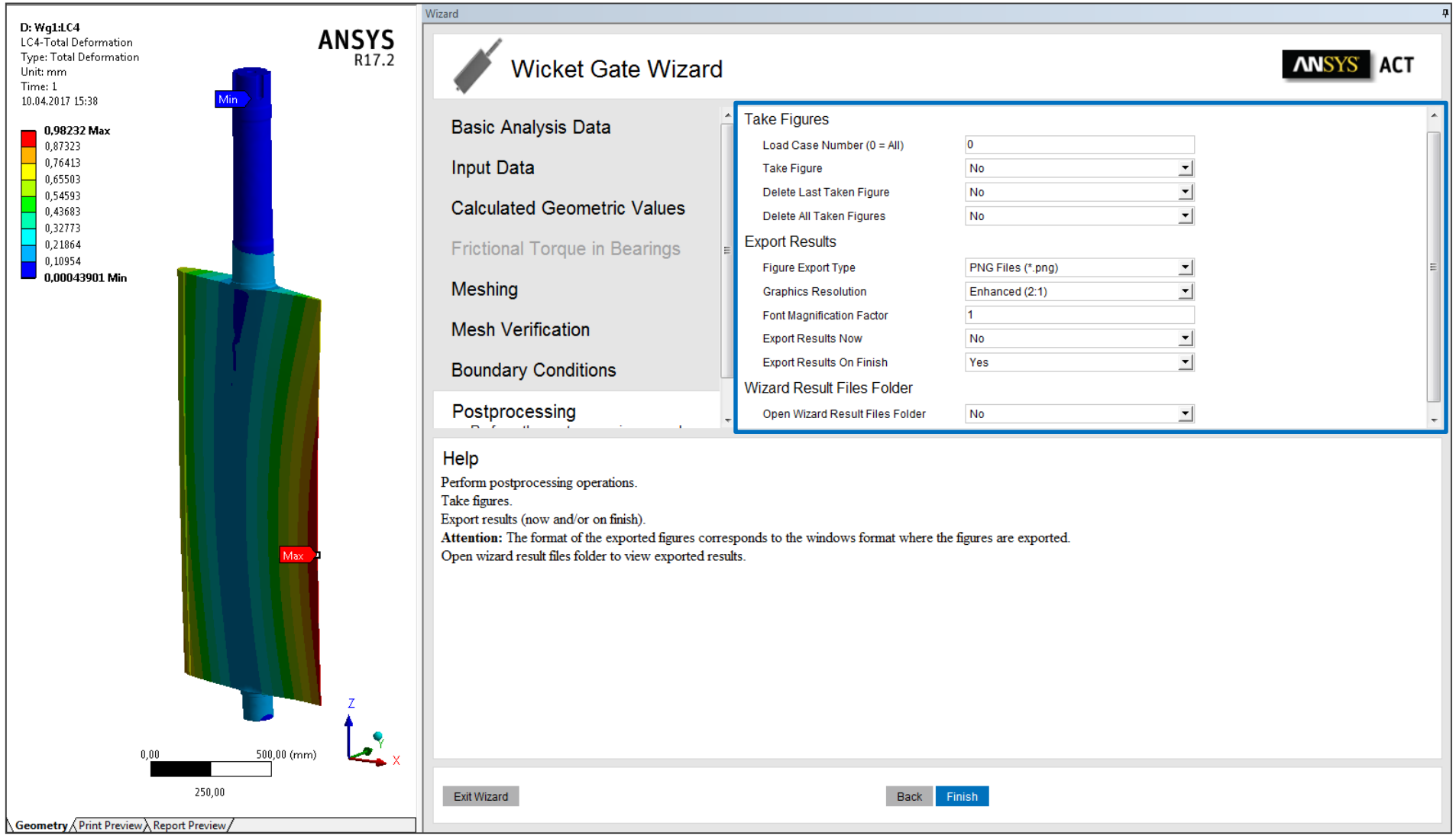


Geometrieauswahl für die Aufbringung der Randbedingungen nach firmeninterner Definition

Automatisierung (Schritt 6)

- Individuelle Aufbringung der Randbedingungen je Lastschritt
- Integration firmeninterner APDL-Kommandoobjekte (Snippets) zur Kopplung der Schließkanten
- Erzeugung von Koordinatensystemen
- Erzeugung von Komponenten (*Named Selections)* zur komfortableren Ergebnisauswertung
- Erzeugung von Standardergebnissen



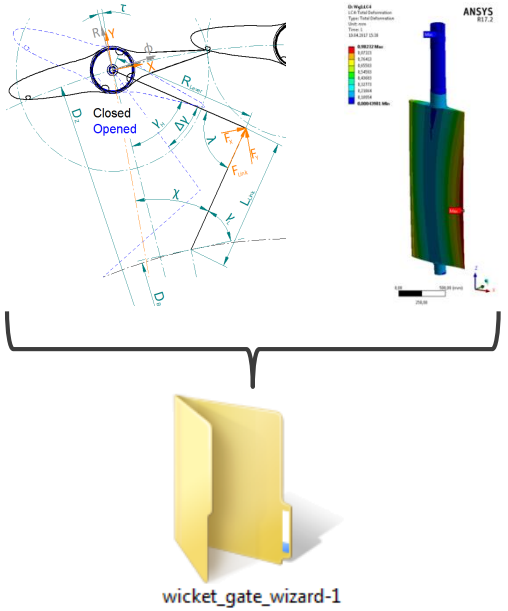


- Workflowgestützte Bilderzeugung
  - Individuell je Lastfall oder für alle Lastfälle gleichzeitig
- Sämtliche Einstellungsmöglichkeiten hinsichtlich Typ der Bilddatei, Auflösung, Schriftgröße
- Workflowgestütztes Öffnen des Exportordners

Automatisierung (finaler Schritt 7)

- Berechnung der Spaltfläche zwischen den gekoppelten Schließkanten
- Erzeugung von Ergebnisordner im Projektverzeichnis

- Export von:
  - Eingabedaten und Geometrieparameter für alle Lastfälle
  - Ergebnisbilder
  - Spalt und berechnete Spaltfläche zwischen den gekoppelten Schließkanten



Programmierung

Grundkenntnisse ausreichend

Grafische Oberfläche: XML

```xml
<extension version="172" minorversion="2" name="Wicket Gate Wizard" icon="images/wizard_icon.bmp">
    <!-- This is the GUID for the Wicket Gate Wizard extension. It must remain the same independently of
    the extension version or name. It is used to uniquely identify this extension. The shortId
    attribute is needed for compatibility with old projects, it is the name of the extension
    before adding this GUID. -->
    <guid shortid="Wicket Gate Wizard">64FF628C-CD8D-4251-AF5B-E20B2B183E2F</guid>
    <author>CADFEM (Austria) GmbH</author>
    <description>Wizard for standard analyses on wicket gates.</description>

    <!-- links to python files -->
    <script src="project.py" compiled="true"/>
    <script src="mechanical.py" compiled="true"/>
    <script src="myFunctions.py" compiled="true"/>

    <interface context="Project|Mechanical">
        <images>images</images>
    </interface>

    <!-- wizard -->
    <wizard name="Wicket Gate Wizard" version="1" context="Project" icon="wizard_icon">
        <description>Wizard for standard analyses on wicket gates.</description>

        <!-- step 1 -->
        <step name="basicWizardData" caption="Basic Analysis Data" version="1" context="Project" HelpFile="help/step1.html" layout="DefaultTabularDataLayout">
            <description>Load a wicket gate geometry and set the basic analysis data.</description>

            <callbacks>
                <onrefresh>refreshStep1</onrefresh>
                <onupdate>updateStep1</onupdate>
                <onreset>resetStep1</onreset>
            </callbacks>

            <!-- geometry import -->
            <propertygroup display="caption" name="geometryImportHeader" caption="Geometry Import">
                <property name="geomFilename" caption="Geometry File Name" control="fileopen">
                    <callbacks>
                        <isvalid>isGeomFilenameValid</isvalid>
                    </callbacks>
                </property>
                <property name="importGeometryFileToDesignModeler" caption="Import Geometry File to Design Modeler (if needed)" control="select" default="Yes">
                    <attributes options="Yes,No" />
                </property>
            </propertygroup>

            <!-- include frictional torque in bearings -->
            <propertygroup display="caption" name="includeFrictionalTorqueInBearingsHeader" caption="Frictional Torque in Bearings">
                <property name="includeFrictionalTorqueInBearings" caption="Include Frictional Torque in Bearings" control="select" default="No">
                    <attributes options="Yes,No" />
                    <callbacks>
                        <onvalidate>onvalidateIncludeFrictionalTorqueInBearings</onvalidate>
                    </callbacks>
                </property>
            </propertygroup>
```

Funktionalitäten: Python

```python
import os
import shutil
import sys
import fileinput

mechSystems = []

##############################################################################
# STEP 1
##############################################################################
# CALLBACK FUNCTIONS
def refreshStep1(step):
    # ExtAPI.Log.WriteMessage("refreshStep1")

    # clear all extension attributes
    attributeNames = ExtAPI.ExtensionManager.CurrentExtension.Attributes.Keys
    for i in range(0,len(attributeNames)):
        ExtAPI.ExtensionManager.CurrentExtension.Attributes.Remove(attributeNames[i])

    # clear all step attributes
    stepN = step
    try:
        while 1:
            attributeNames = stepN.Attributes.Keys
            for i in range(0,len(attributeNames)):
                stepN.Attributes.Remove(attributeNames[i])
            stepN = stepN.NextStep
    except:
        pass

    defineDialogsForStep1(step)

    onvalidateFKMInsideAnsysActivated(step,step.Properties["fkmInsideAnsysActivatedHeader/fkmInsideAnsysActivated"])

    # Set "Include Node Location" = Yes in mechanical options (tools --> options --> mechanical --> export) for export of gap data
    try:
        appdata = os.getenv('APPDATA')
        fileEng = os.path.join(appdata,"Ansys\\v172\\en-us\\dsPreferences.xml")
        fileGer = os.path.join(appdata,"Ansys\\v172\\de\\dsPreferences.xml")
        files = [fileEng,fileGer]
        lineIdentification = "Show_Node_Location DefaultFileName"
        old = "value=\"0\""
        new = "value=\"1\""
        for file in files:
```

Zusammenfassung

- Abbildung benutzerspezifischer Workflows innerhalb von ANSYS mittels ANSYS Application Customization Toolkit (ACT)

- Nahezu uneingeschränkte Möglichkeiten hinsichtlich benutzerspezifischen Anpassungen / Automatisierung

- Grundkenntnisse in der Programmierung ausreichend

Kontakt:
Florian Hollaus
CADFEM – Consulting und Service
Tel. +43 512 319 056 30
florian.hollaus@cadfem.at

Kontakt:
Robert Schagerl
System-Engineering
Tel. +43 2742 806 22324
robert.schagerl@voith.com

CADFEM®

VOITH
Inspiring Technology
for Generations