

# PTM und EVA4D – Komplexe Fertigungsverfahren komfortabel serviert

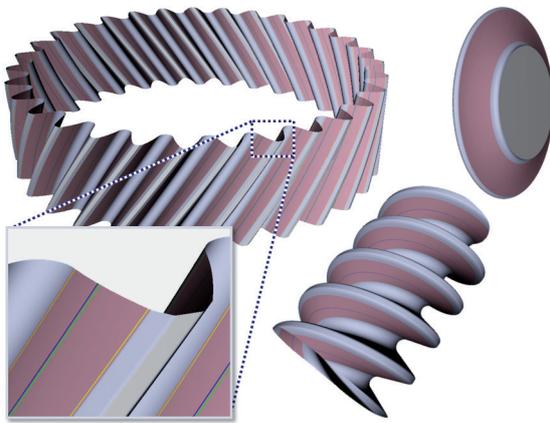


**Engineering statt Empirie: PTM ist ein leistungsfähiges Softwaretool zur Auslegung komplexer Werkzeuggeometrien und zur Durchführung von Machbarkeitsanalysen auf der Basis der jeweiligen Verfahrenssimulation. Die 3D-Visualisierung der Werkstücke, der Werkzeuge und der Verfahrenskinematik macht die Werkzeugauslegung und Verfahrensparametrierung trotz ihrer Komplexität anschaulich nachvollziehbar.**

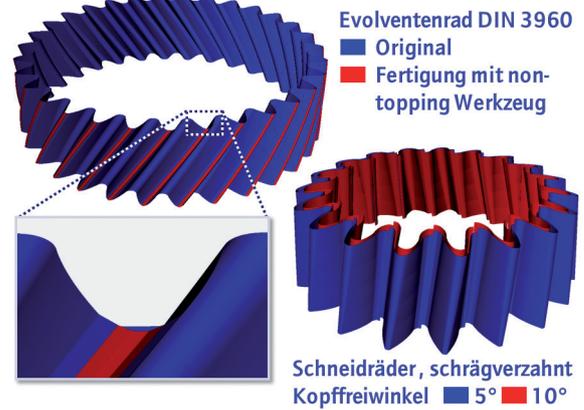
## **PTM – Eine virtuelle Maschine**

PTM als individuell konfigurierbare „virtuelle Maschine“: Aus dem PTM-Baukasten werden die für den Anwendungsfall benötigten Komponenten in Form von Parameterprogrammen und Modulen zur Fertigungssimulation ausgewählt. Werkstücke und Werkzeuge werden über die Fertigungsverfahren im Sinne einer Arbeitsplan-Denkweise zu sogenannten Präzisionsteilketten verbunden.

„Präzisionsteil“ steht für Werkstücke und Werkzeuge, die abhängig von der Position in der Fertigungskette ihre charakteristische Bezeichnung und Funktion wechseln können. Die Abbildung dieser Präzisionsteilketten in einer virtuellen Maschine ermöglicht die exakte Werkzeugauslegung. Die Fertigungssimulation mit gezielten Machbarkeitsanalysen gibt dem Anwender zudem die notwendige Sicherheit bei der Verfahrensplanung.



1 3D-Darstellung von Präzisionsteilen



2 3D-Vergleich von Präzisionsteilen

### Die 3. Dimension in PTM

In PTM werden generell alle Präzisionsteile und Verfahren exakt dreidimensional modelliert. Basis hierfür ist eine praxisgerechte Parametrierung. Bereits in der Standardversion stehen dem Anwender alle Berechnungsergebnisse  $\mu\text{m}$ -genau in Form von aussagefähigen 2D-Darstellungen zur interaktiven Kontrolle und Analyse zur Verfügung. Mit EVA4D – „ESCO Visualisation Application 4D“ – steht darüber hinaus für PTM ein leistungsfähiges Tool für die 3D-Visualisierung zur Verfügung. Die anschauliche Darstellung von Präzisionsteilen und Fertigungsverfahren – die Verfahrenskinetik als 4. Dimension interpretiert – hat neben den offensichtlichen Vorteilen bei der Einarbeitung und Schulung von technischem Fachpersonal unmittelbaren Einfluss auf Effizienz und Sicherheit der Fertigung durch:

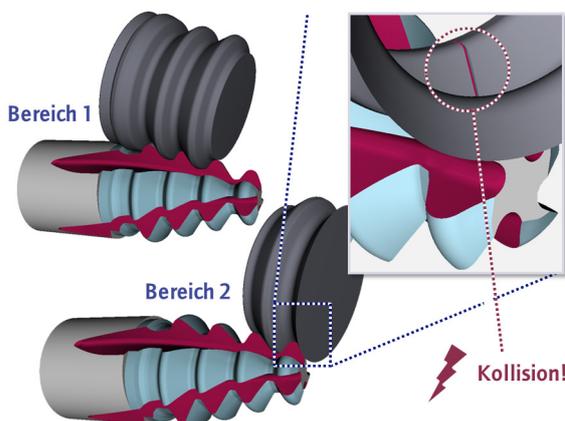
- gezielte Optimierung von Werkzeug- und Fertigungsparametern bereits in der Auslegungsphase, Kontrolle der Effektivität von Änderungen

- Vermeidung von Auslegungs- und Einstellfehlern
- Minimierung der Einrichtzeiten
- Vermeidung von Kollisionen

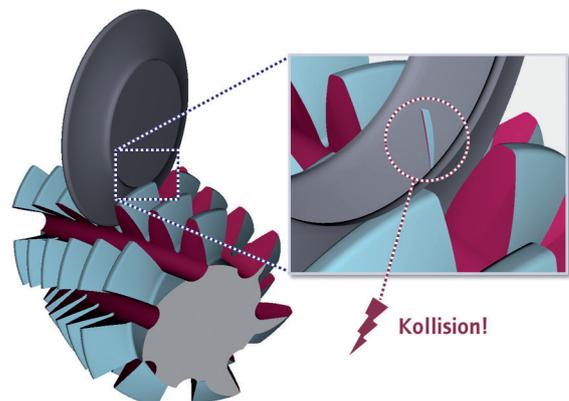
### 3D-Darstellung und 3D-Vergleich von Präzisionsteilen

Präzisionsteile werden in PTM über Parametrierung, Import von Fremdgeometrien oder mittels Simulation von Verfahren definiert. Abb. 1 zeigt für die Beispiele Evolventenrad, Schnecke und Hinterschleifscheibe die Vorteile der 3D-Visualisierung. Durch unterschiedliche Texturen werden Funktionsbereiche wie Fußausrundung, aktive Flanke und Zahnkopfform sofort erkennbar. Markante Auslegungsparameter wie Teilkreis, V-Kreis und Formkreise komplettieren diese Informationen.

Der 3D-Vergleich bietet eine erweiterte Unterstützung bei der Analyse der Unterschiede zwischen typengleichen Präzisionsteilen, Abb. 2.



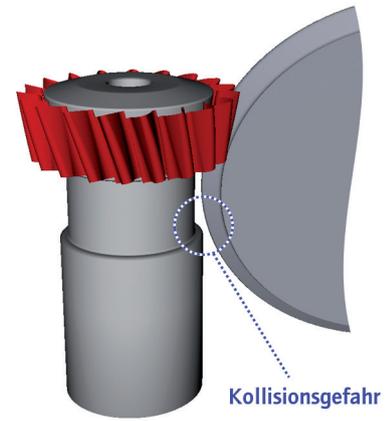
3a Hinterschleifen von Formfräsern



3b Hinterschleifen von Wälzfräsern

## Visualisierung von Verfahren und Kollisionskontrolle

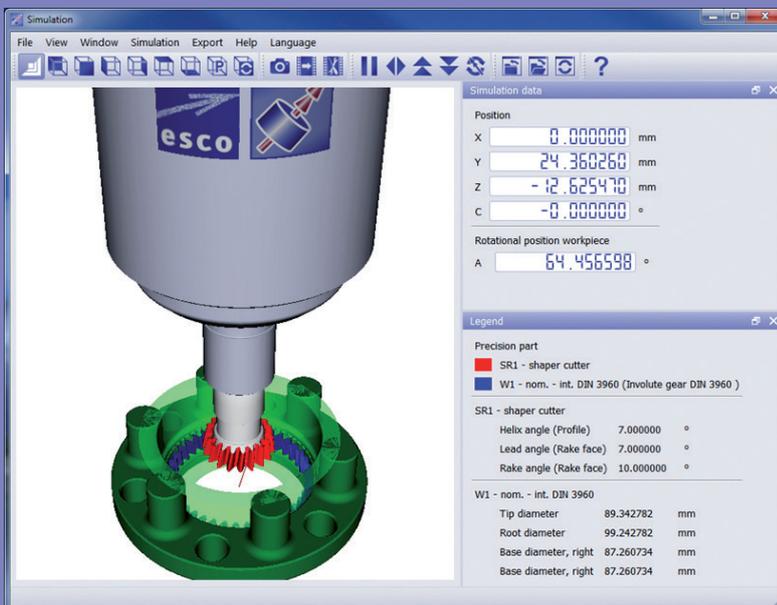
Ein Prozess, der besondere Anforderungen an die Beherrschung der dreidimensionalen Bearbeitungsbedingungen stellt, ist das Hinterschleifen von Form- und Wälzfräsern. Wie in Abb. 3a am Beispiel eines Formfräasers dargestellt ist, kann es aus technologischen oder geometrischen Gründen erforderlich sein, das Hinterschleifen in Teilbereiche aufzuteilen. Die Hinterschleifsimulation mittels EVA4D visualisiert die Kinematik des Schleifprozesses und zeigt für den Bereich 2 die Kollision zwischen Schleifscheibe und Folgezahn. Einstelldaten und/oder Scheibendurchmesser können somit im Vorhinein angepasst werden. Abb. 3b zeigt eine vergleichbare



4 Teilwälzschleifen



## Softwareoption EVA4D für PTM



EVA4D ist als eigenständiges Visualisierungs-Tool für PTM konzipiert. Darstellbare Teile und Verfahren sind abhängig vom Umfang des jeweiligen PTM-Systems. Merkmale des Softwaremoduls EVA4D:

- Komfortable und intuitive Bedienbarkeit
- Legende mit Ausgabe von Geometrieparametern
- Steuerung der Simulation
- Ein- und Ausblenden von 3D-Elementen
- Export von Screenshots und Video-Sequenzen

Darstellung für das Hinterschleifen eines Wälzfräasers. Abb. 3a und 3b zeigen die Visualisierung mit Hilfe von 3D-Solids, die durch die optionale 3D-CAD-Schnittstelle erzeugt wurden. Alternativ ist auch eine vereinfachte Darstellung der Fräserzähne als Flächenmodell möglich.

Ein weiteres Beispiel ist das Teilwälzschleifen, das die Fertigung von Schneid- und Wälzschälradern mit maximaler Nachschärfänge erlaubt, Abb. 4. Profil und Bahnkurve der Schleifscheibe können wahlweise als XML-Datei oder als G-Code über einen Postprozessor an die Bearbeitungsmaschine übergeben werden. EVA4D ermöglicht in diesem Beispiel bereits im Vorfeld die Veranschaulichung der Verfahrenskinetik:

- Kollisionskontrolle Schleifscheibe-Werkzeugschaft unter Berücksichtigung importierter CAD-Daten
- Visualisierung der Kinematik, beispielsweise für eine vorgegebene maximale Hülschnittabweichung



engineering  
solutions  
consulting

ESCO GmbH  
Kaiserstraße 100  
52134 Herzogenrath  
StädteRegion Aachen  
Deutschland

Phone +49(0)2407-50694-0  
Fax +49(0)2407-50694-40

info@esco-aachen.de  
www.esco-aachen.de



# PTM-Systembaukasten

