

# Lösungsangebot für die Berechnung und Simulation Produkte und Dienstleistungen



# Simulationslösungen und Berechnungsdienstleistungen

Die Anfertigung von Prototypen zur Funktionsprüfung ist meist teuer und arbeitsaufwendig und hat zudem oftmals eine späte und dadurch teure Korrektur der Konstruktion zur Folge. Mit Simulationslösungen und Berechnungsdienstleistungen von INNEO hingegen, gewinnen Ingenieure bereits während der Entwicklung ein besseres Verständnis für die Produktleistung und können die Konstruktion entsprechend anpassen.

Dadurch gelingt es, bereits in einem frühen Stadium der Entwicklung virtuelle Prüfungen durch Simulation anzusetzen. Der Vorteil für Sie sind hochwertigere Produkte zu niedrigeren Preisen in kürzerer Zeit.

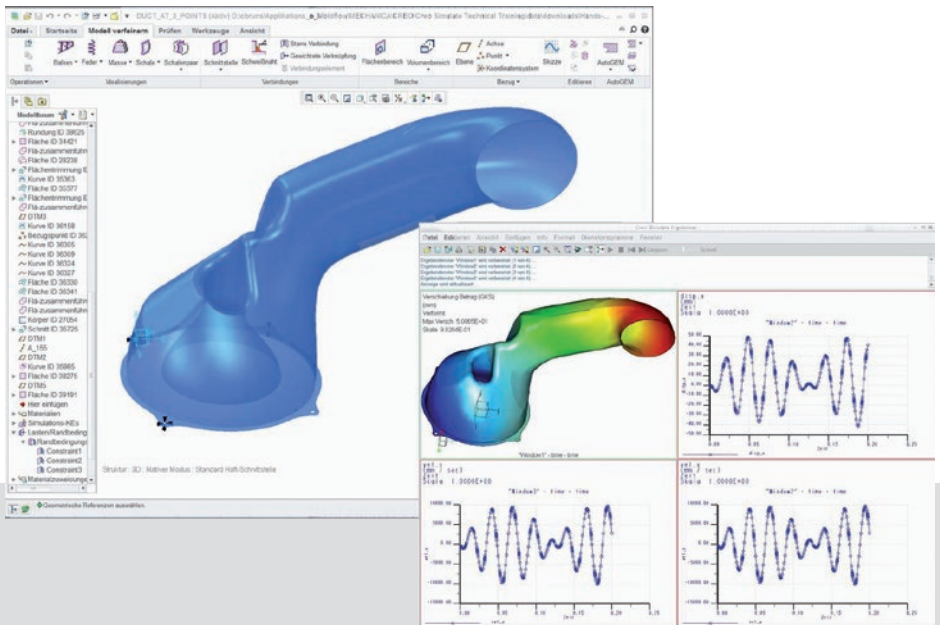
Nutzen Sie Simulationslösungen und die Berechnungsdienstleistungen von INNEO dazu,

- Risiken besser abschätzen zu können,
- die Lebensdauer und die Funktionssicherheit Ihrer Produkte zu steigern,
- Ihre Konstruktionsprozesse auf ein sicheres Fundament zu stellen und
- die Qualität sowie Produzierbarkeit Ihrer Produkte zu gewährleisten.



**Simulation statt Spekulation:**

Vorher wissen, was am Schluss rauskommt.



## Strukturbelastungen:

### Creo Simulate und Creo Simulation Extension

- Belastungsuntersuchungen in der Entwicklungsphase
- Spannungen, Dehnungen, Kontaktdrücke, Temperatur
- Lineare und nichtlineare Werkstoffe
- Statische und dynamische Probleme lösen
- Optimierungen und Sensitivitäten rechnen

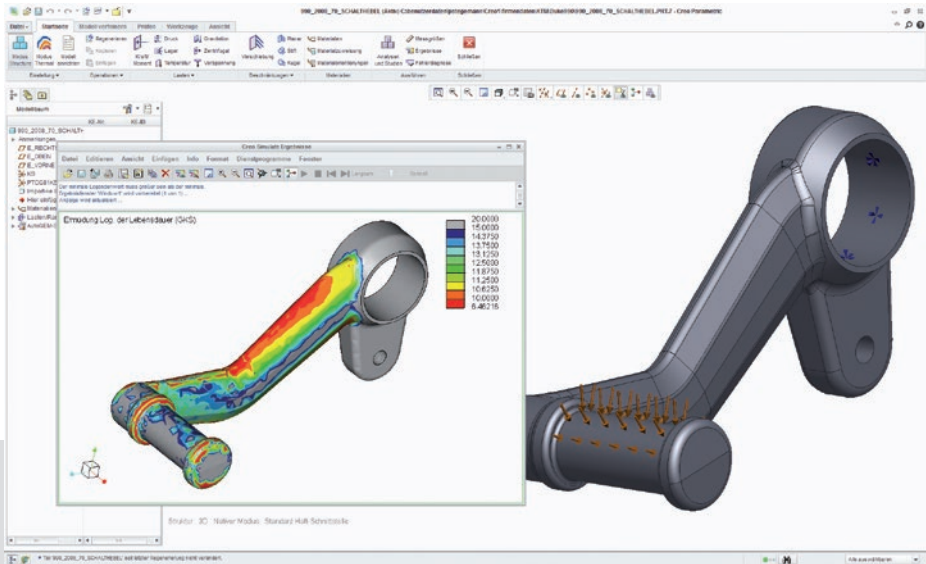
### Funktionen

- Starke Verformungen
- Hyperelastizität
- Plastizität
- Statik
- Vorspannungsanalysen
- Gedämpfte Modal- und Eigenformanalysen
- Statische und dynamische Wärmeanalysen
- Zeit- und Frequenzanalysen
- Stochastische Antwort- und Stoßanalysen

### Creo Advanced Simulation Extension

Erweiterte Simulations- und Analysefunktionen

- Nichtlineares hyperelastisches Verhalten
- Dynamische Frequenzanalysen
- Transiente Temperaturfeldberechnungen
- Erweiterte Materialeigenschaften



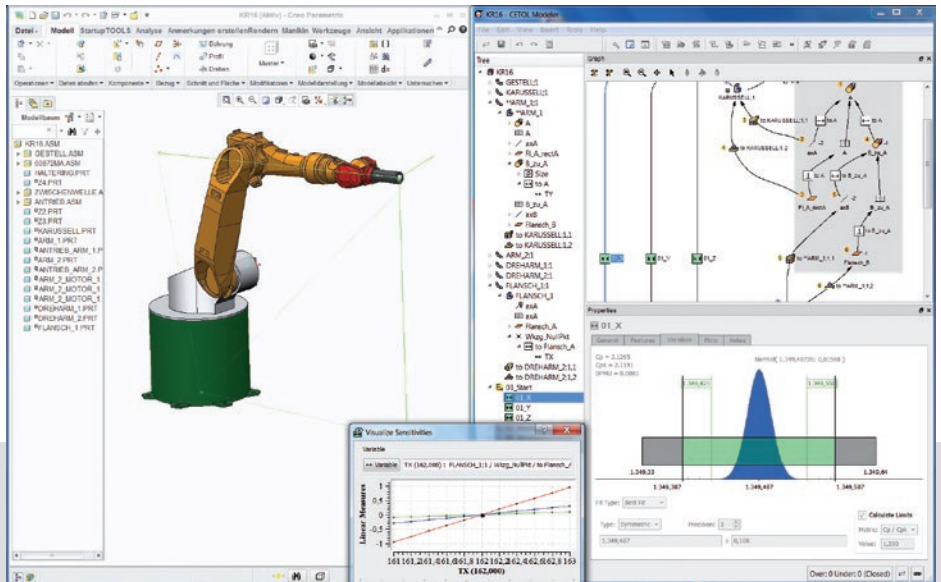
## Lebensdauerberechnungen:

### Creo Fatigue Advisor Extension

- Lebensdaueruntersuchungen in der Entwicklungsphase
- Ermüdungsanalyse mit Zyklen bis zum Versagen
- Materialdateneingabe mit Kerbwirkungszahl und Oberflächenrauheit
- Farbflächenplots mit Darstellung der Versagensbereiche

#### Funktionen

- Definition von Lastverläufen (schwellend, wechselnd, rein wechselnd, aus Tabelle)
- UML (Unified Material Law)
- Ausgabe der Lebensdauererwartung
- Sicherheitsfaktorergebnisse
- Integration in die Creo Simulate Optimierungsanalyse durch Definition von Messungen



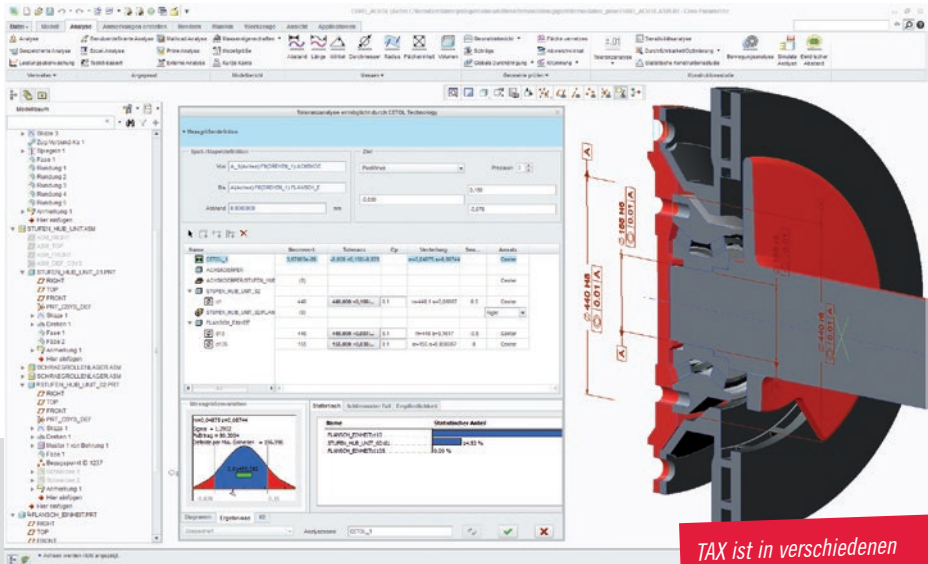
## Toleranz-Analyse 3D:

### CETOL

- 3D-Toleranzanalyse in der Entwicklungsphase auch mit Importdaten
- Worst Case und statistische Toleranzanalysen
- Toleranzanalysen nach  $6\sigma$ -Standard, die auch Prozessfähigkeitswerte (cp) einschließen
- Grafische Toleranzplots und Animation der Variations sensitivität

### Funktionen

- Maße sowie Form- und Lagetoleranzen direkt aus Creo Parametric entnehmbar
- Analyse als Creo Parametric KE speicherbar
- Paretdiagramm der Beitragsleister
- Bauteil- und Baugruppenanalyse möglich



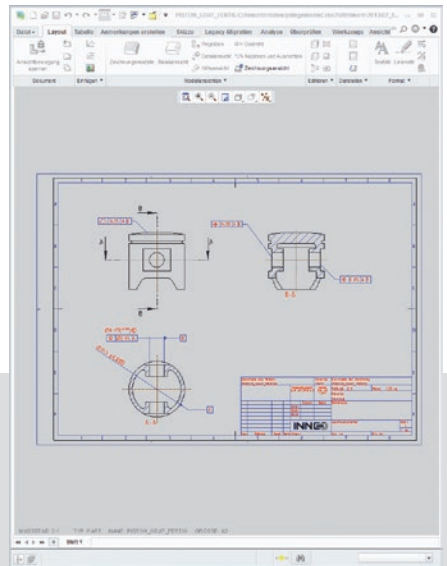
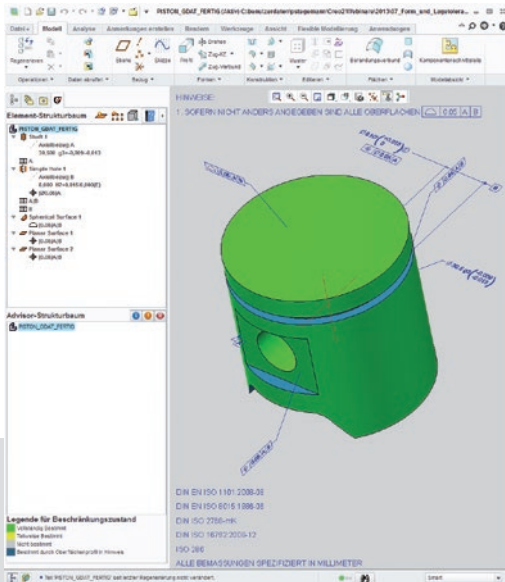
TAX ist in verschiedenen PTC Creo Paketen enthalten.

## Toleranz-Analyse 1D: Creo Tolerance Analysis Extension

- 1D-Toleranzkettenuntersuchungen in Creo Parametric
- Worst Case und statistische Toleranz-Analysen
- Toleranzanalysen nach 6 $\sigma$ -Standard, die auch Prozessfähigkeitswerte (cp) einschließen
- Grafische Toleranzplots des Maßkettenaufbaus und der Ergebnisse

### Funktionen

- Maße sowie Form- und Lagetoleranzen direkt aus Creo Parametric entnehmbar
- Analyse als Creo Parametric KE speicherbar
- Paretdiagramm der Beitragsleister
- Bauteil- und Baugruppenanalyse möglich



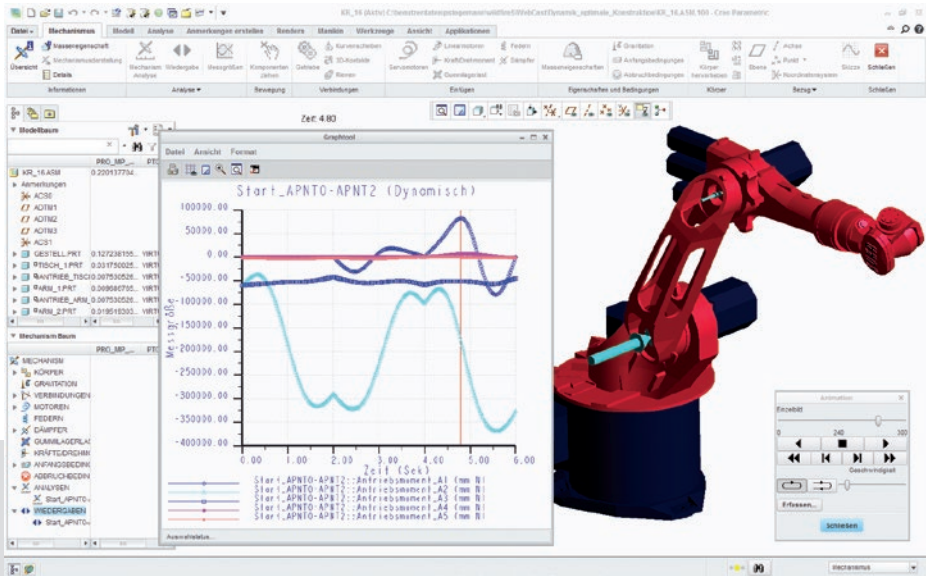
## Form- und Lagetoleranz-Berater:

### GD&T Advisor

- ISO 1101 basierender Toleranzberater in deutscher Oberfläche
- Umfangreiches Infomaterial zum Themenkomplex GD&T
- Aufbau eines redundanzfreien Form- und Lagetoleranzrahmens (3D Annotations)
- Farbdarstellung für vollständig, teilweise und nicht bestimmte Geometrien
- Einhalten von Anforderungen aus DIN EN ISO 8015, der GPS-Grundnorm

### Funktionen

- Festlegen der Tolerierungsnorm (ISO/ANSI), Teiletyp (spanend, frei)
- Formoptionen (Hüll- oder Unabhängigkeitsprinzip)
- Geführter schrittweiser Aufbau des vollständigen Toleranzrahmens
- Direkte Ausleitung in die Zeichnung mit Angabe aller verwendeter Normen



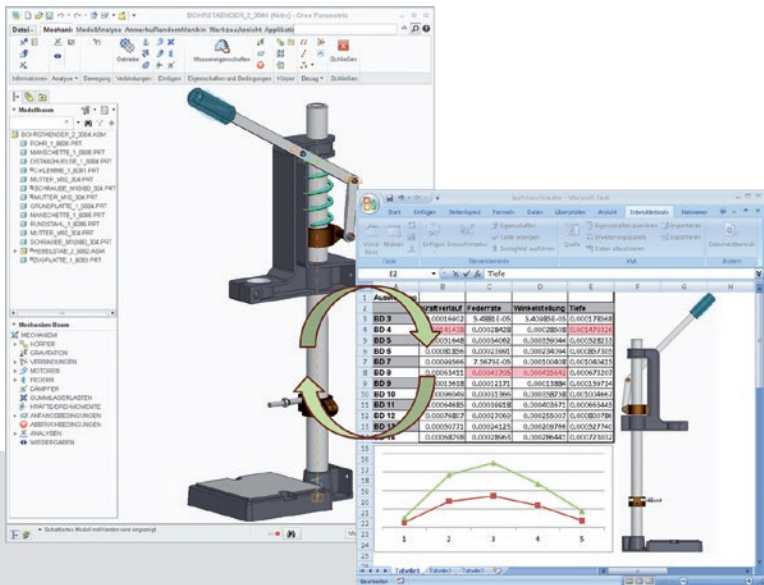
## Kinematik / Dynamik, FEM-Kopplung:

### Creo Mechanism Dynamics Extension

- Bewegliche Komponenten mit realen Gelenkverbindungen versehen
- Mehrkörpersimulation mit Freiheitsgraden und Redundanzen
- Bewegungsanalyse und Darstellung von dynamischen Reaktionen
- Grafische Auswertung und Animation der Ergebnisse
- Dynamische Körperreaktionsergebnisse in Creo Simulate auswertbar (PTC Creo Simulate Analyse mit Massenträgheitsentlastung rechnen)

#### Funktionen

- Gravitation
- Feder
- Dämpfer
- Riemen- und Zahnradgetriebe
- Kontakt
- Reibung
- Restitution
- Kräfte
- Momente
- Weg
- Geschwindigkeit
- Beschleunigung
- Schlupf
- Impuls
- Energie
- usw.

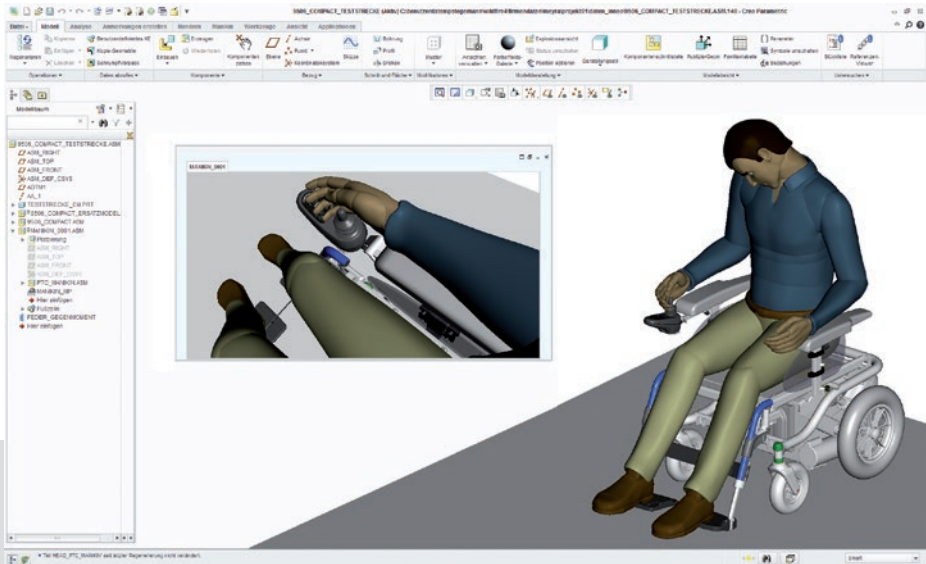


## Vorgabenorientiertes Design: Creo Behavioral Modeling Extension

- Darstellung des Abhängigkeitsverhaltens zwischen Eingabe- und Zielgröße (Sensitivität)
- Direkte Suche der optimalen Zielgröße im Eingabe-Wertbereich bei Einhaltung einer Randbedingung (Optimierung)
- Indirekte Suche der optimalen Zielgröße im Eingabe-Wertbereich bei Einhaltung mehrerer Randbedingungen (Multizielkonstruktion)

### Funktionen

- Direkte Konstruktionssteuerung durch Analysemessungs-KEs
- Grafische Darstellung des Optimierungsverlaufs und automatische Konstruktionsanpassung
- Messgrößenüberwachung



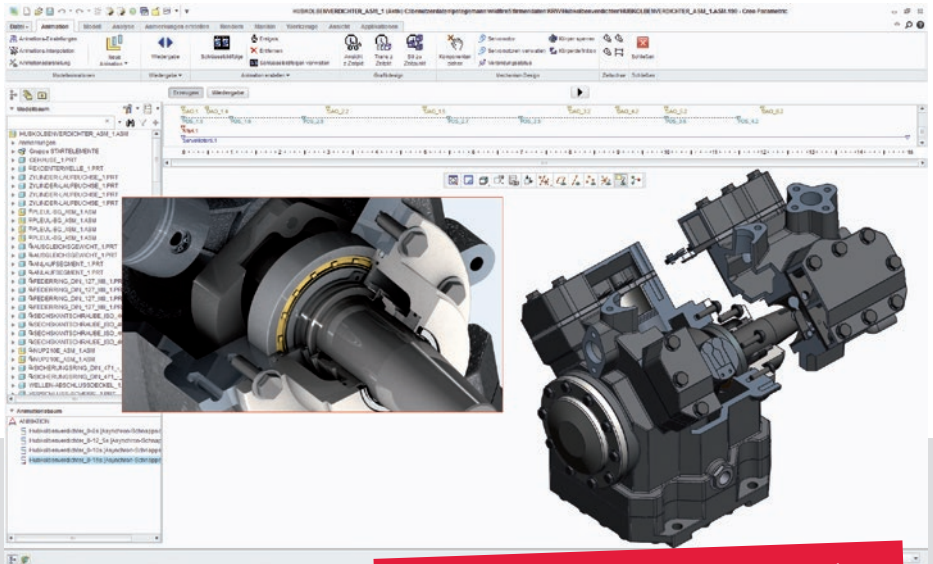
## Ergonomie-Analysen:

### Creo Manikin Extension

- In aller Welt eingesetzte Produkte müssen ergonomisch lokalisierten Anforderungen entsprechen
- Pedale Reichweiten, visuelle Sichtbereiche, Arbeitsräume und Körperhaltungen untersuchen
- Die wichtigsten Gelenke im menschlichen Körper sind einzeln steuerbar
- Umfassende Bibliothek für Geschlecht, Nationalität und Alter

### Funktionen

- Digitales Menschmodell nach ISO/IEC 19774
- Standardhaltungen (stehen, sitzen, knien)
- Hand-/Fingersteuerung
- Reichweite
- Sichtfeld-Visualisierungen (Funktions- und Lesezone)



*Standardmäßig in allen PTC Creo Lizenzpaketen enthalten.*

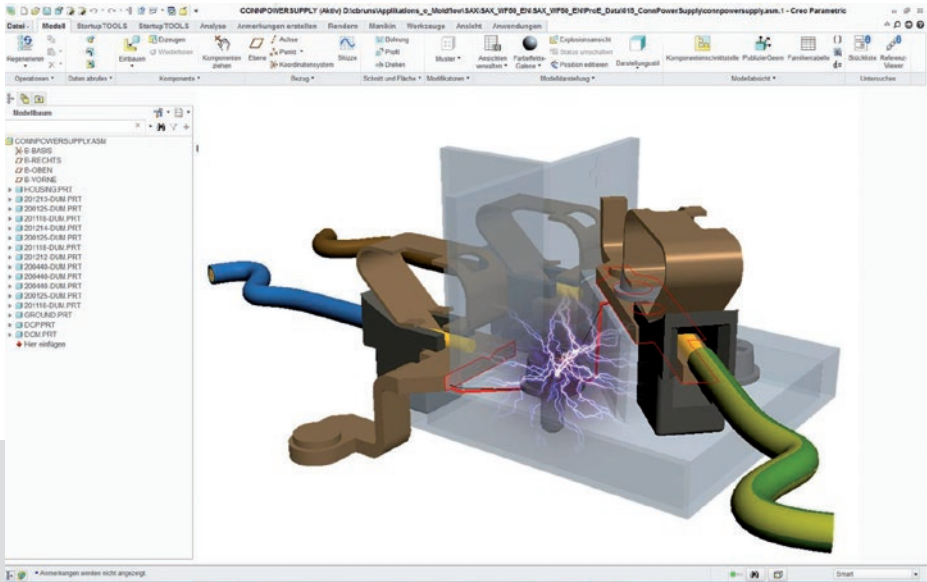
## Produktpräsentation:

### PTC Creo Animation

- Gerenderte und animierte Produktpräsentationen
- Montagevisualisierungen wie Ein- und Ausbau
- Ansprechende Produktpräsentationen mit Ansichtssteuerung
- Erstellen elektronischer Broschüren durch Bild- und Filmausgabe (Wiederverwendung z. B. in PowerPoint)

### Funktionen

- Definition einer Zeitleiste mit Animationsobjekten wie Orientierung, Transparenz, Explosion, Körperkontaktbewegung
- Start/Ende-Steuerungskopplung für Animationsobjekte



## Abstands- und Kriechweganalyse:

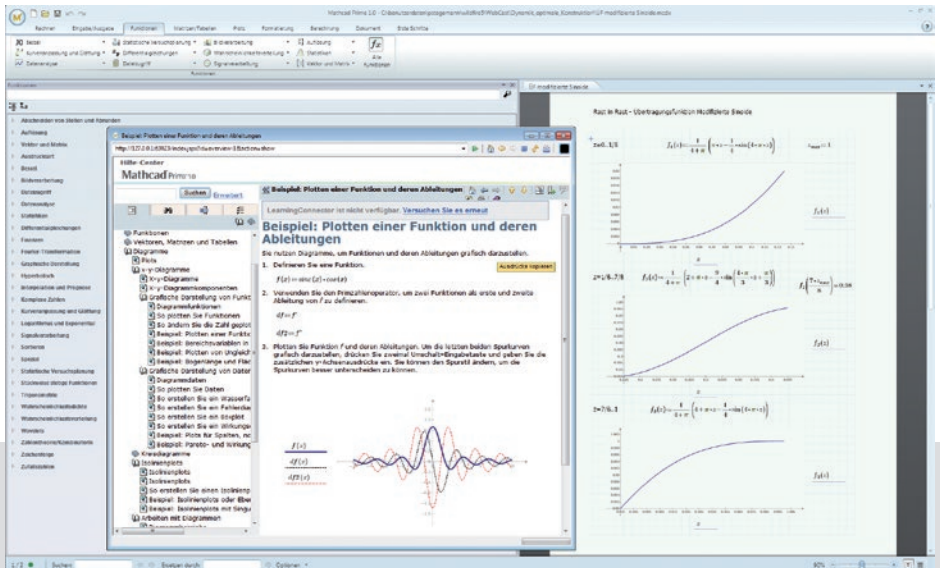
### Creo Spark Analysis Extension

Sicherstellen der elektrischen Produktsicherheit durch:

- Automatische Abstands- und Kriechweg-Analyse zwischen stromführenden Bauteilen
- Aufzeigen relevanter Produktsicherheitslücken
- Änderungen schon in der Produktentwicklungsphase umsetzen

#### Funktionen

- Definition minimaler Abstände für Isolation
- Leitfähigkeit von Komponenten durch CTI-Parameter festlegen
- Analyse von Kurzschlusspfaden
- Kriechwegabstände
- Ergebnisfenster für alle Verstöße von Mindestabständen
- Speicherung mit Komponente



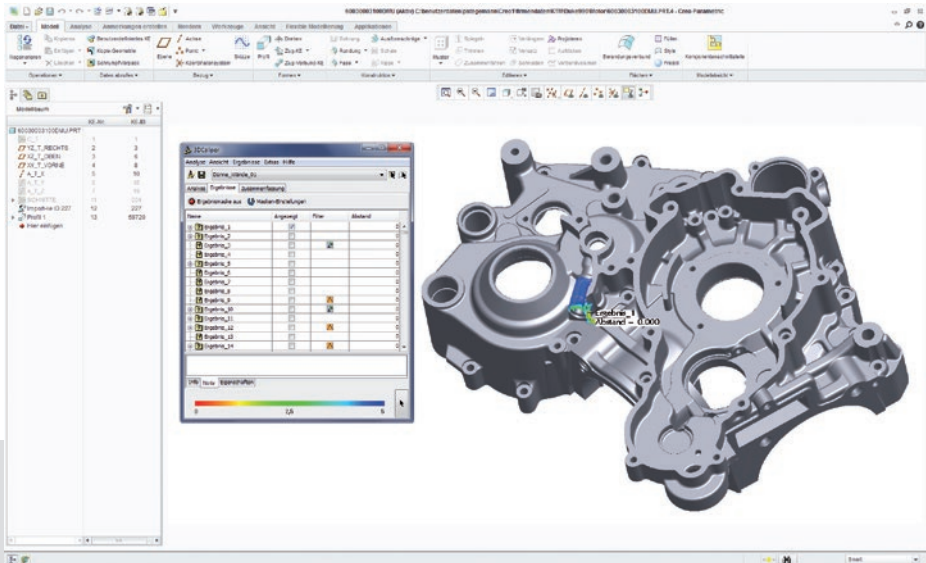
## Technische Berechnungen:

### PTC Mathcad Prime

- Excel-Tabellen sind ein wichtiges Werkzeug, die aber mathematische Zusammenhänge nicht direkt lesbar darstellen können
- PTC Mathcad Prime behält die mathematische Lesbarkeit bei (echte mathematische Notation) und bildet beliebige Zusammenhänge ab
- Direktkopplung zu Creo Parametric durch spezielles Analyse-KE

### Funktionen

- Reelle und komplexe Zahlen
- Symbolisches Rechnen
- Einheitenbibliothek
- Matrizen
- Boolesche Operationen
- Integral-/Differenzialrechnung
- Statistik
- Mathematische und symbolische Live-Funktion
- Umfangreiche Hilfesammlung zur eigenen Verwendung



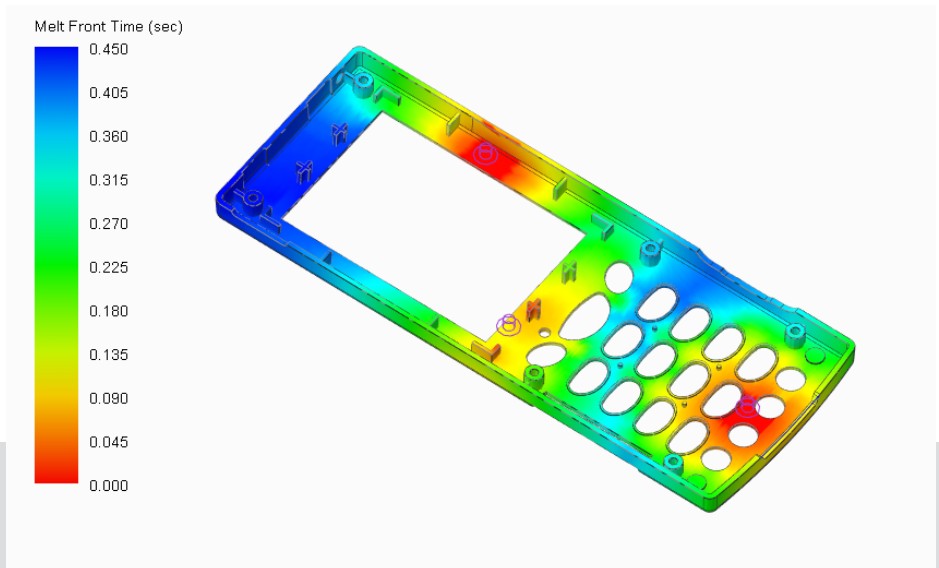
## Wandstärkenprüfung:

### 3D Caliper

- Wandstärkenprüfung in der Konstruktions- und Entwicklungsphase
- Leistungsstarke Direkt-Geometrieprüfung mit exakten Ergebnissen
- Ergebnisspeicherung direkt im Modell für wiederholte Analysen
- Keine kostenaufwendige Schulung notwendig (weitestgehend selbsterklärend durch Schnelleinstiegs-Hilfe)
- Abstandsuntersuchungen in der Baugruppe
- Teilvergleich direkt an der CAD-Geometrie (Fremddaten im Vergleich zur eigenen Konstruktion)

### Funktionen

- Direktprüfung 3D-CAD-Modell
- Benutzerdefinierte Genauigkeit
- Interaktive Ergebnisausgabe
- Farbige Ergebnisplots mit Sortierfunktion nach min. / max.
- Kommentieren aller Messergebnisse nach „kritisch“, „überprüfen“, „ok“
- Direktspeicherung im Modell



## Spritzguss-Füllanalyse: Creo Mold Analysis Extension

- Hochwertige Spritzgussteile in der Werkzeug-Konstruktionsphase
- Umfassende Kunststoff-Datenbank gängiger Kunststoffwerkstoffe
- Berücksichtigung aller relevanten Fertigungsanalysen

### Funktionen

Alle relevanten Ergebnisse für fertigungsoptimierte Kunststoff-Füllprozesse:

- Animation des Kunststoff-Einspritzvorgangs
- Identifizierung optimaler Angusspunkte
- Verkürzung von Fertigungszyklen
- Automatisches Anwenden optimierter Prozessbedingungen für das gewählte Kunststoffmaterial
- Echter 3D-Volumenkörper-Gleichungslöser
- Umfangreiche Analysefunktionen: Schmelzfront-Zeit, Lufteinschluss, Bindenaht, Einfallstelle, Fülldruck, Temperatur, Kerntemperatur, Umgebungstemperatur, Formbarkeit (Füllerwartung) u.v.m.

# Erprobte Kompetenz

Ob bei Beratung, Implementierung, Schulung oder Dienstleistung. Die INNEO-Kunden vertrauen auf unsere Expertise im Simulationsumfeld. Das zeigen viele erfolgreiche Projekte in den unterschiedlichsten Branchen.

## INNEO Kundenprojekte (Auszug)

- **ABB STOTZ Kontakt GmbH** – Interdisziplinäre Unterstützung im Produktentwicklungsprozess
- **Audi** – Toleranzoptimierung in der Motorenentwicklung in Ungarn
- **Battenfeld** – FEM-Support als verlängerte Werkbank
- **Busch Jaeger** – Berechnungsunterstützung in den Bereichen Kinematik, FEM, Spritzgussimulation und statistische Toleranzanalysen
- **Continental Automotive** – Optimierung der toleranzbedingten Varianz eines optischen Strahlenganges für mehrere Headup Displays
- **Dialight BLP Ltd.** – PTC Creo Simulation Konzeption
- **Ingersoll Werkzeuge GmbH** – Virtuelles, dynamisches Auswuchten von Werkzeughaltern
- **ROCHE** – Langjährige Betreuung des „Design for Six Sigma“-Projektes „MultiClix“
- **Stihl** – Implementierung CAD-gesteuertes Qualitätsmanagement in Deutschland, Tschechien und Brasilien



## Ihr Vorsprung durch Aus- und Weiterbildung

Über 6000 Teilnehmertage bei Simulationsschulungen sprechen für sich.

Die Qualität der INNEO-Schulungen schlägt sich auch in den Ergebnissen der Kundenumfrage 2015 nieder.

\* Durchschnittswertungen Bereich Trainings nach dem deutschen Schulnotensystem (1= sehr gut, 2=gut, etc.), entspricht 5,1 in der Schweiz

### Deutschland

INNEO Solutions GmbH  
Rindelbacher Str. 42, 73479 Ellwangen  
+49 (0) 7961 890-0, inneo-de@inneo.com

### Schweiz

INNEO Solutions GmbH  
Ruchstuckstr. 21, 8306 Brüttisellen  
+41 (0) 44 805 1010, inneo-ch@inneo.com

