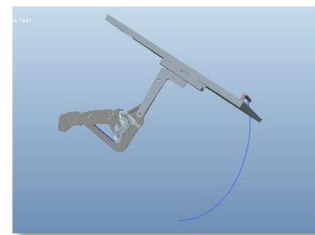
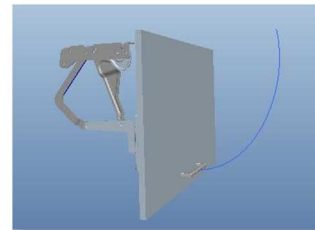


Aufgabenstellung:

- Force-Feedback-Simulator für handgeführte ebene Mechanismen
 - z.B. Türen, Klappen, Verdecke
- Abfahren einer vorgegebenen ebenen Bewegungsbahn
- Nachbilden der Bedienkräfte

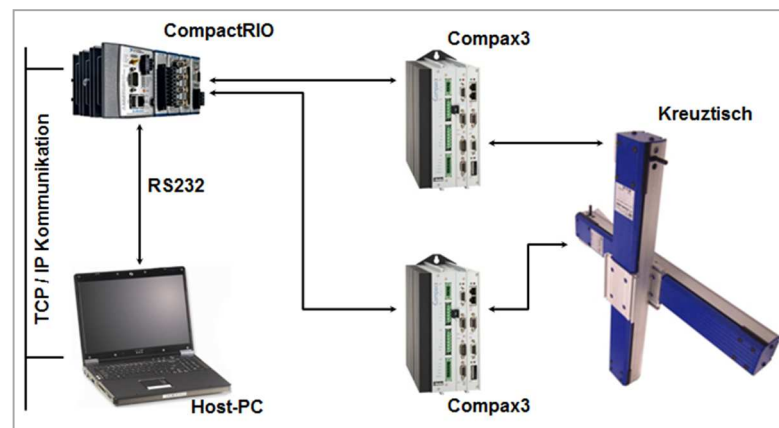


Vorgaben

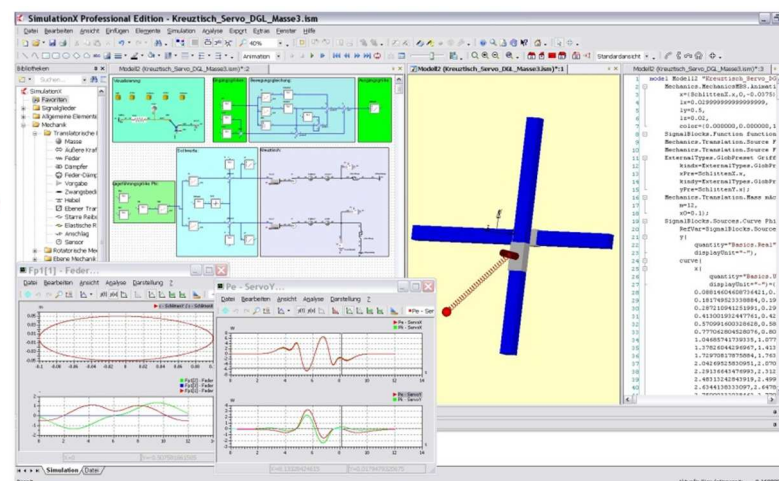
- CAD / MKS Modell
- Bewegungsgleichung der starren Maschine

$$M_{an}(\varphi) = J(\varphi) * \ddot{\varphi} + \frac{1}{2} J'(\varphi) * \dot{\varphi}^2$$

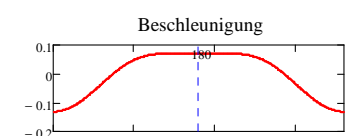
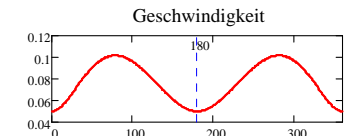
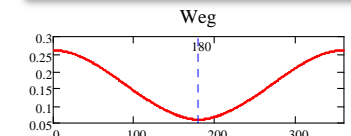
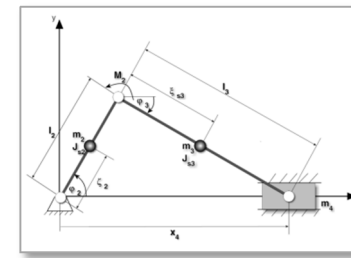
Antriebskonzept



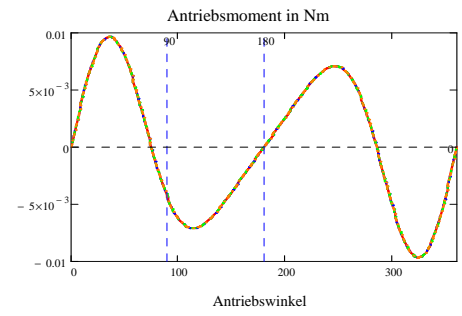
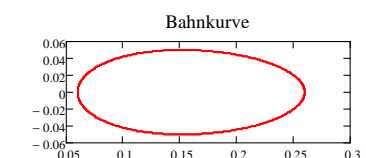
Simulationsmodell



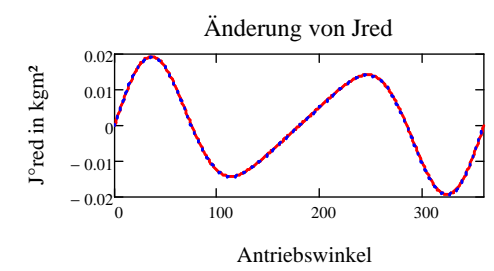
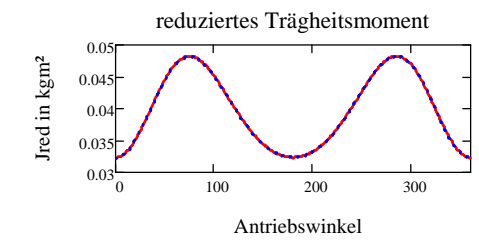
Mathcad



- **Mathematische Auslegung**
- Geschlossene Analytische Lösung
- Generalisierte Koordinate φ



— Man mittels Bew.-gl. der starren Maschine
- - - Man4 mittels Arbeitswiderstand des Schiebers
- - - Man3 mittels Arbeitswiderstand der Koppel
- - - ManCreo aus dem 3D Simulationsmodell



Ergebnisse:

- **Mathematische Auslegung**
 - Identifizierung der Kenngrößenverläufe
 - Geometrische Skalierung von Mechanismen
- **Antriebskonzept**
 - Steuerungs- und Regelungskonzept
 - Sicherheitskonzept
- **Simulationsmodell**
 - Verifiziertes Modell
 - Bewegungsbahn und Kinetik des Referenzmechanismus
 - Antriebsdimensionierung und Angebotserstellung
- **Force-Feedback-Simulator zur haptischen Analyse ebener Mechanismen**