

Inhalt:

- 1. Voraussetzungen und Aufgabenstellung**
- 2. Lösungsansatz**
- 3. Bewegungsdiagramm**
- 4. Bewegungssimulation**
- 5. Definition der Kurvenberechnung**
- 6. Kurvengetriebe-Identifikation**
- 7. Identifikation des Bewegungsdiagramms an der Kurve**
- 8. Kurvenberechnung und Erzeugung von CAD-Geometrie**
- 9. Import der Kurvengeometrie ins CAD**



1. Voraussetzungen und Aufgabenstellung

- Konstrukteur arbeitet mit 3D-CAD inkl. Funktionalität zur kinematischen Analyse einer Getriebestellung.
- Mechanismus ist im CAD geometrisch modelliert.
- Konstrukteur will Mechanismen simulieren, Kollisionen untersuchen, Bewegungen dynamisch optimieren und Kurven berechnen.
- Evtl. externes Kurvenprogramm verfügbar.

Programmierer will CAD-nahe Lösung bereitstellen.

Üblicher Ansatz: integrierte Anwendungsentwicklung

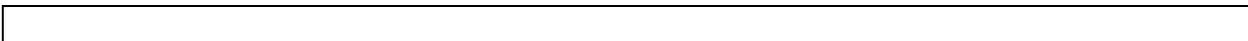
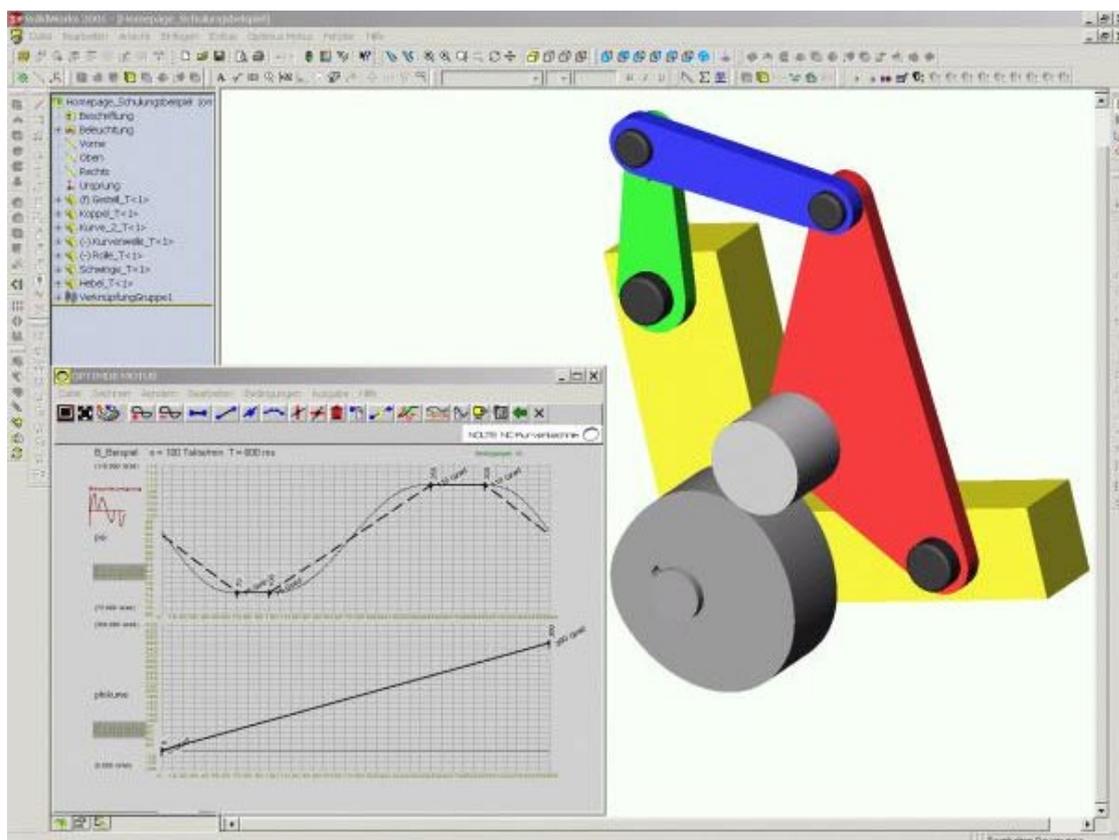
Erwartete Probleme:

- Programmierschnittstelle (API) des CAD-Systems ist kompliziert und erfordert spezielle Tools, so daß die Entwicklung einer voll integrierten Anwendung aufwändig ist.
- Bei späterem Wechsel des CAD-Systems oder bei parallelem Betrieb mehrerer 3D-CAD-Systeme vervielfacht sich der Entwicklungsaufwand.



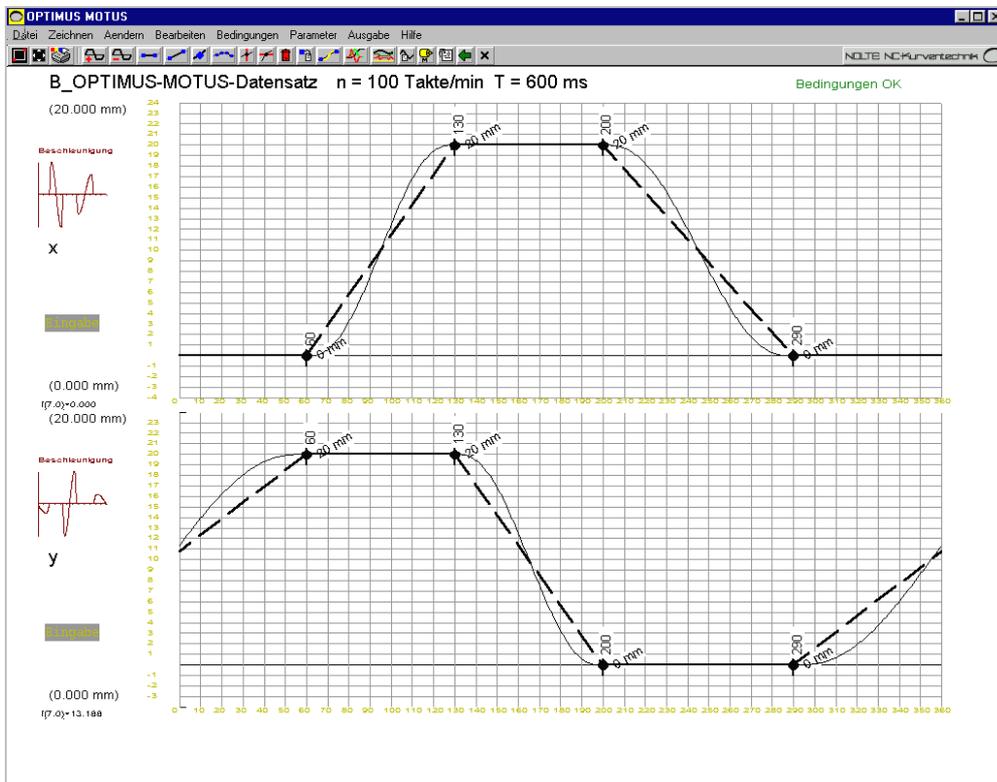
2. Lösungsansatz

- Kinematische Analyse und Simulation mit Standardfunktionen des CAD-Systems.**
- Bewegungsdiagrammgestaltung und Kurvenberechnung als externes Zusatzmodul.**
- Verknüpfung über minimale API-Programmierung und Standard-Schnittstellen.**

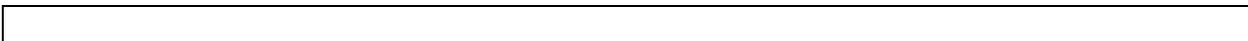


3. Bewegungsdiagramm

Externer Editor für das Bewegungsdiagramm zum Mechanismus, aufrufbar vom CAD-System aus:

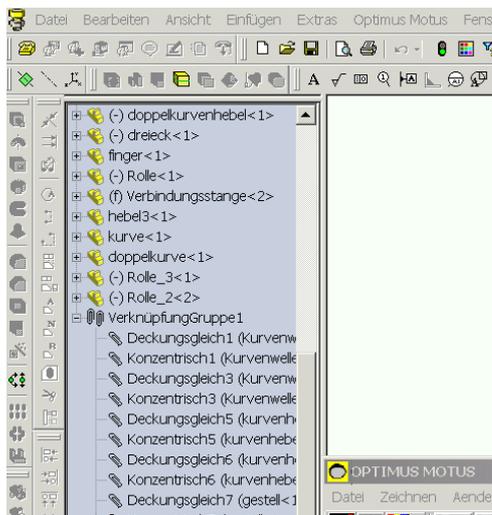


Ausgabe der Bewegungsverläufe als Excel-Datei oder in die Zwischenablage.



Bewegungssimulation

- 1.) **Aufbau eines kinematischen Modells mit CAD-Standardfunktionen, z.B. Bauteilverknüpfungen oder einfachem Kinematikmodul**
- 2.) **Import der Bewegungstabellen und Verknüpfen mit dem kinematischen Modell**



- 3.) **Bewegungssimulation und Kollisionskontrolle direkt im CAD-System mit API-Programmierung oder Kinematikmodul**



4. Definition der Kurvenberechnung

Identifizieren der am Kurvengetriebe beteiligten und für die Kurvenberechnung relevanten Objekte:

- Kurvenbauteil
- Kurvenrollenmäntel

Damit:

Erzeugung einer Bewegungstabelle abhängig vom Taktwinkel φ :

- Lage der bewegten Kurven-Koordinatensystem im Raum
- Lage der bewegten Kurvenrollen-Zylinder im Raum

... durch API-Programmierung oder Standardfunktionen des CAD-Kinematikmoduls.



5. Kurvengetriebe-Identifikation

Externes Kurvenberechnungs-Modul analysiert die 3D-Bewegungstabelle:

1.) Automatische Erkennung des Kurventyps

Beispiel Kurvenscheiben: alle Kurvenrollen-Zylinderachsen müssen in allen Lagen parallel sein

2.) Automatische Erkennung des Kurvengetriebetyps

Beispiel Kurvenscheibe mit Schwinghebel: die raumfesten Drehachsen von Kurve und Rollenbauteil müssen parallel sein

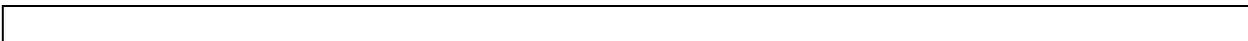
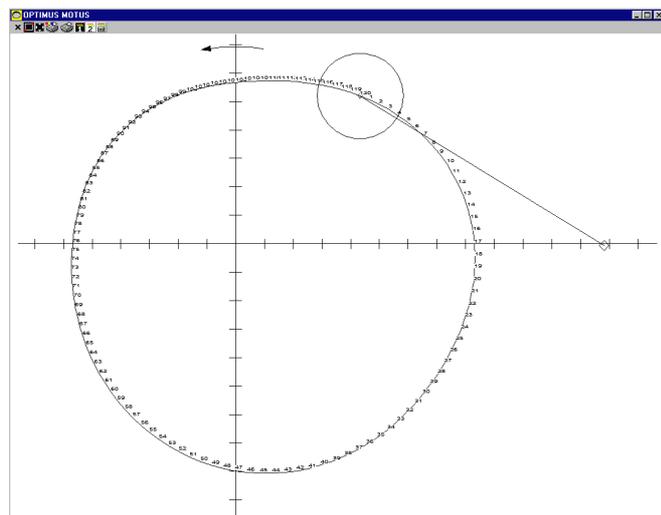
3.) Identifikation der kinematischen Abmessungen im Kurvengetriebe

Beispiel Kurvenscheibe mit Schwinghebel:

Hebellänge = Radius des Kreises durch alle lageabhängigen Schnittpunkte der Rollen-Achse mit einer beliebigen Ebene senkrecht zur Rollen-Achse

Achsabstand = Abstand der parallelen Kurven- und Hebel Drehachsen

Drehachsen sind aus der 3D-Bewegung der Teile ermittelbar



6. Identifikation des Bewegungsdiagramms an der Kurve

Im externen Kurvenberechnungs-Modul:

a)
Abtasten der Stützpunkte der Rollenmittelpunktsbahn bei
bekanntem Kurvengetriebe

→

Weg-Zeit-Tabelle für das Kurven-Abtriebsglied

b)
Berechnung einer Spline-Funktion zur Interpolation der
Weg-Zeit-Tabelle am Kurvenabtrieb

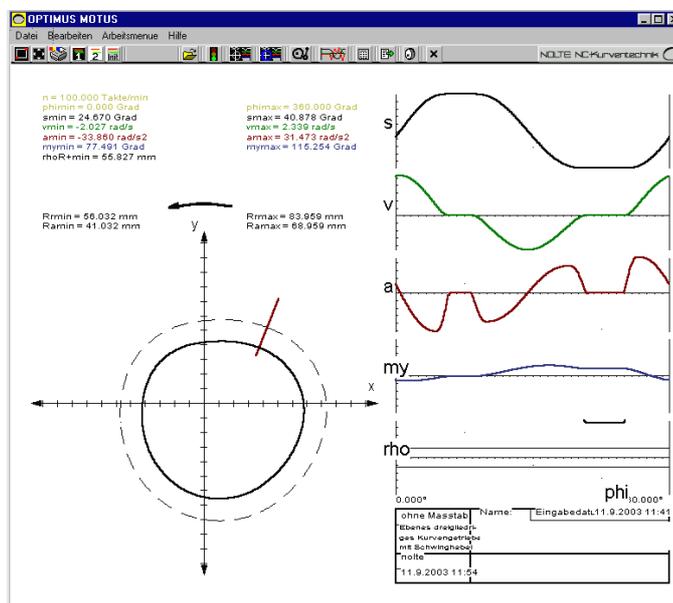
c)
Automatische Erzeugung eines Datensatzes für die
Kurvenberechnung



7. Kurvenberechnung und Erzeugung von CAD-Geometrie

Im externen Kurvenberechnungsmodul:

a) Automatische Berechnung der Kurve



b) Automatische Erzeugung geeigneter Geometriedateien für die Kurvenform in Standardformaten (DXF, IGES, VRML, STEP, SAT o.ä.)



8. Import der Kurvengeometrie ins CAD

Im CAD-System:

- Import der Geometriedateien aus dem Kurvenberechnungs-Modul
- Verknüpfung mit dem ursprünglichen Kurven-Rohbauteil (manuell, mit CAD-Makro oder mit API-Funktion)

