

# **Kurvenscheibensynthese für ebene Schrittgetriebe mit Mathcad und Export der Geometrie nach Pro Engineer**

Dirk Vogel

TU-Chemnitz

Maschinenbau, 10. Semester

---

## Agenda

- Problemstellung (Simulation eines eKSG)
- Problematik der Schrittgetriebesynthese
- Mathcad Berechnung
- Geometrieübergabe Mathcad 14 → ProE Wildfire 4.0
- Kinematische Simulation eines Rundschalttisches in ProE Wildfire 4.0
- Fragen?

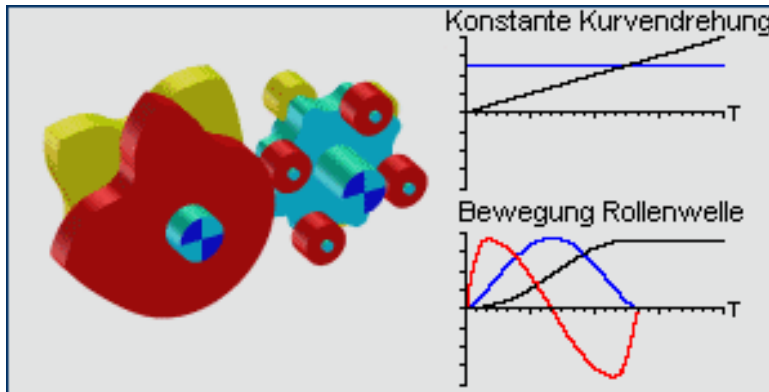
## Berechnung und Simulation eines eKSG / Dirk Vogel

### Aufgabe eines Schrittgetriebes:

Kontinuierliche  
Antriebsdrehbewegung

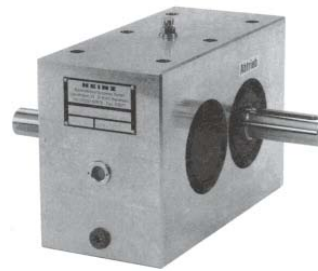
Umformen

Intermittierende, schrittweise  
Abtriebsbewegung



Quelle: Miksch GmbH

HSP Heinz-Automation GmbH



XP Taktomat GmbH



**Ziel der Arbeit:**

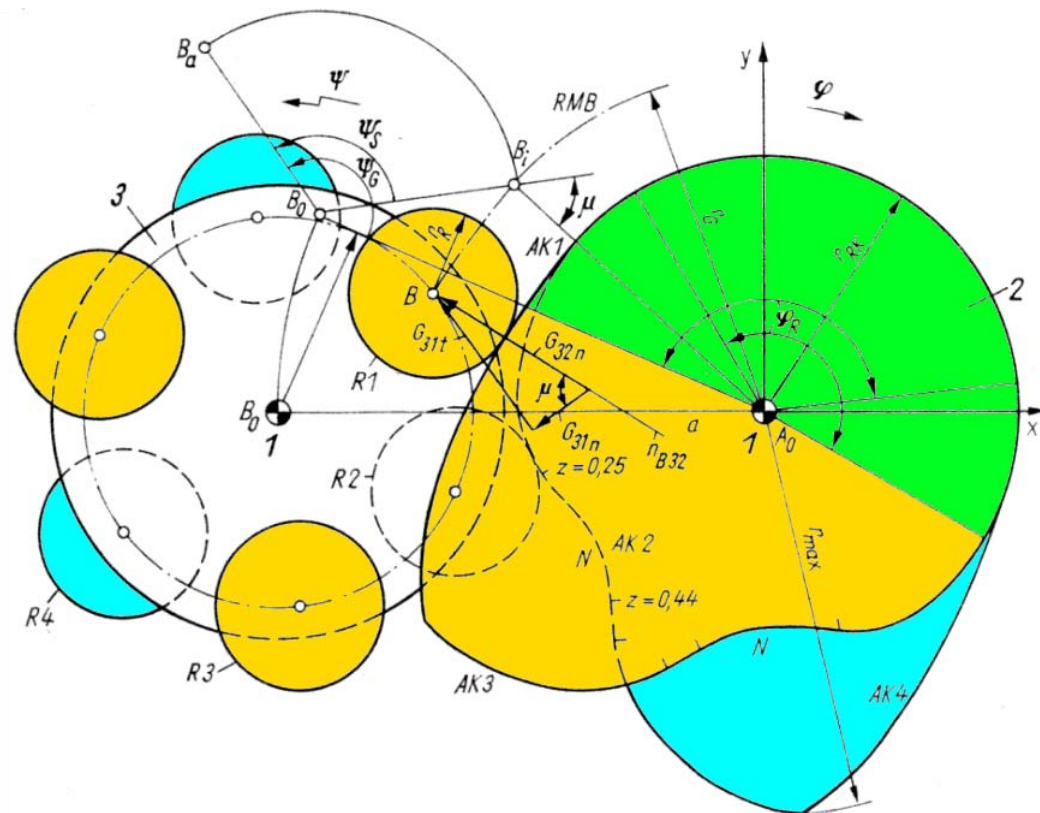
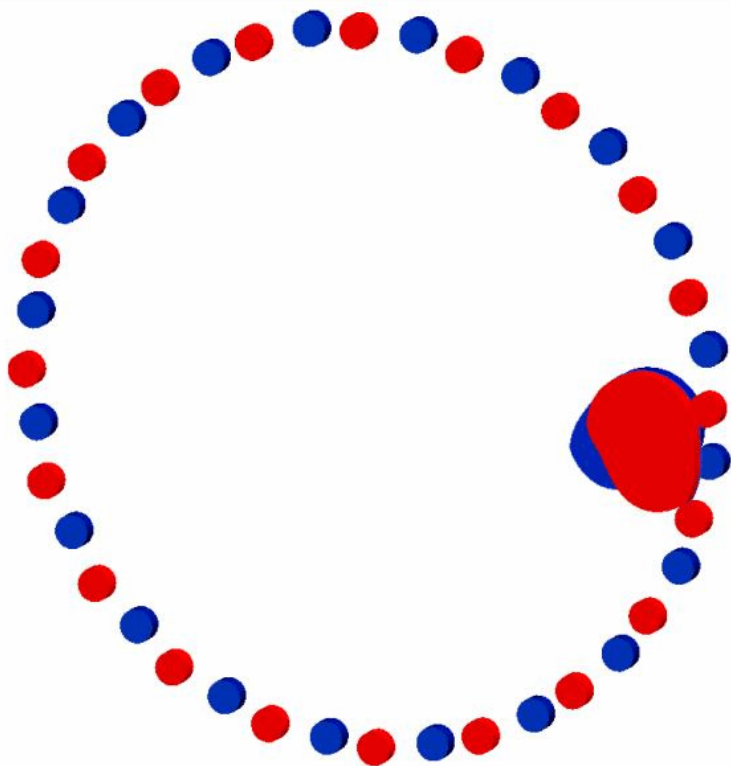
- Erstellen eines effizienten Berechnungsalgorithmus zur Kurvenscheibensynthese ebener Kurvenschrittgetriebe in Mathcad 14

- Export der entwickelten Kurvengeometrie nach Pro Engineer Wildfire

- Aufbau eines kinematischen Simulationsmodells in Pro Engineer Mechanism

## Berechnung und Simulation eines eKSG / Dirk Vogel

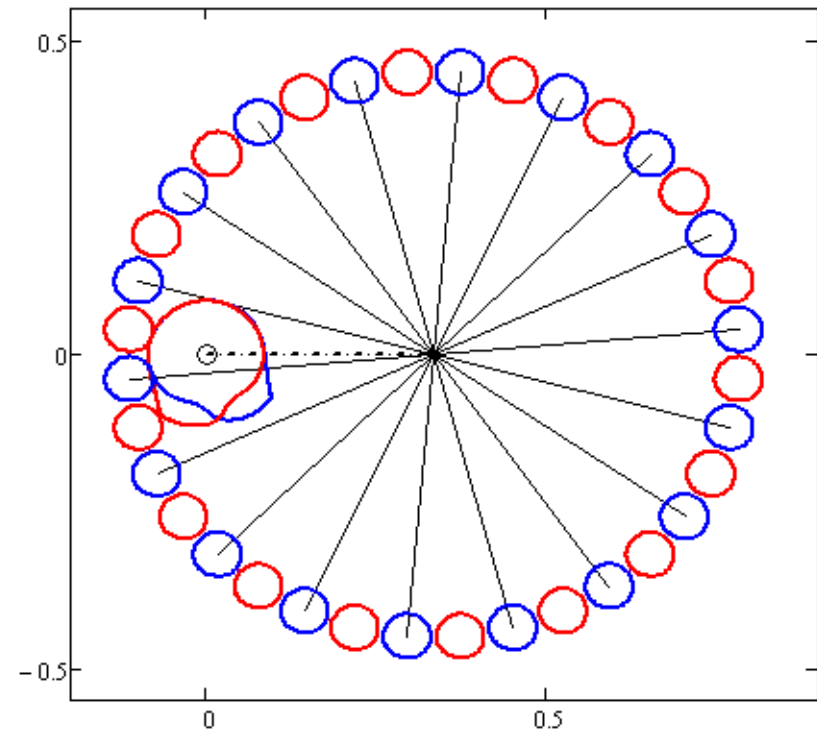
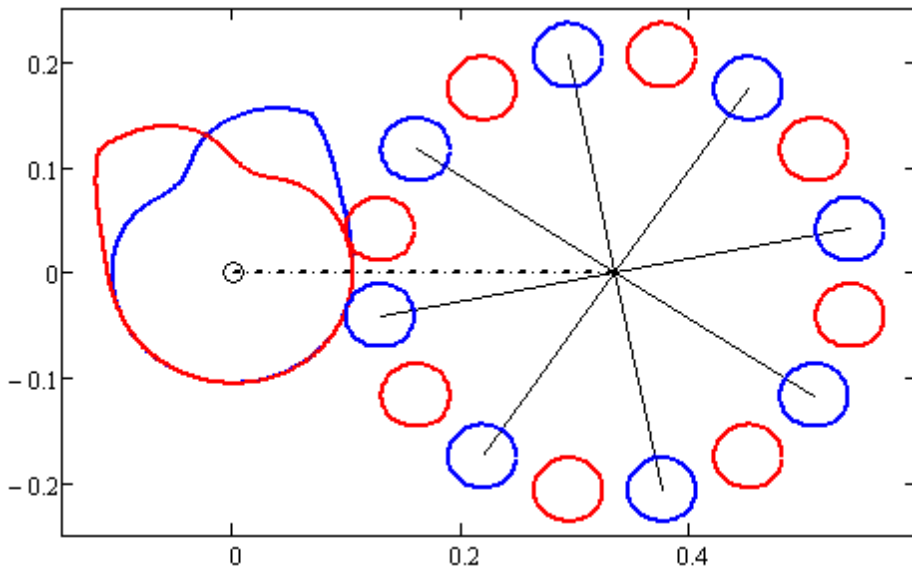
- Kurvenkörper wird von unterschiedlichen Abtastorganen berollt
  - Es entstehen mehrere Arbeitskurven → Schnittpunktproblem, Kontaktproblem
- Zwanglauf und Rastsicherung wird i.d.R. durch mindestens 2 Rollenebene hergestellt
  - Überbestimmtes System führt zu Problemen in der Simulation



## Berechnung und Simulation eines eKSG / Dirk Vogel

### Warum Mathcad?

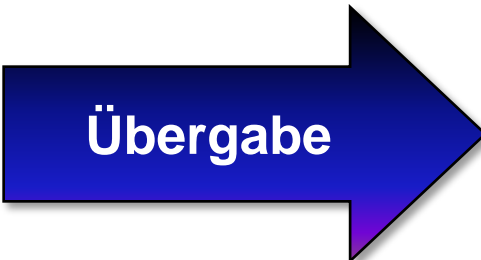
- Erste überschlägige Berechnungen werden meist in Mathcad getätigt
- Der Anwender hat die Möglichkeit die komplette Geometrie des Schrittgetriebes zu berechnen und zu simulieren ohne vorherige Solidmodellierung → schneller Variantenvergleich
- Verarbeitung der Darstellung in komplexen Zeichern
- Getätigte Berechnungen können direkt in Projektdokumentationen eingearbeitet werden
- Einfacher Export durch die Möglichkeit einer automatisierten Ausgabe in eine ASCII formatierte Textdatei z.B. \*.IBL oder \*.pts für Pro Engineer



**Berechnung und Simulation eines eKSG / Dirk Vogel**

**Mathcad**

n- Koordinatentupel  $(x_n, y_n)$



**Pro Engineer**

**Basisgeometrie für Solidmodellierung**

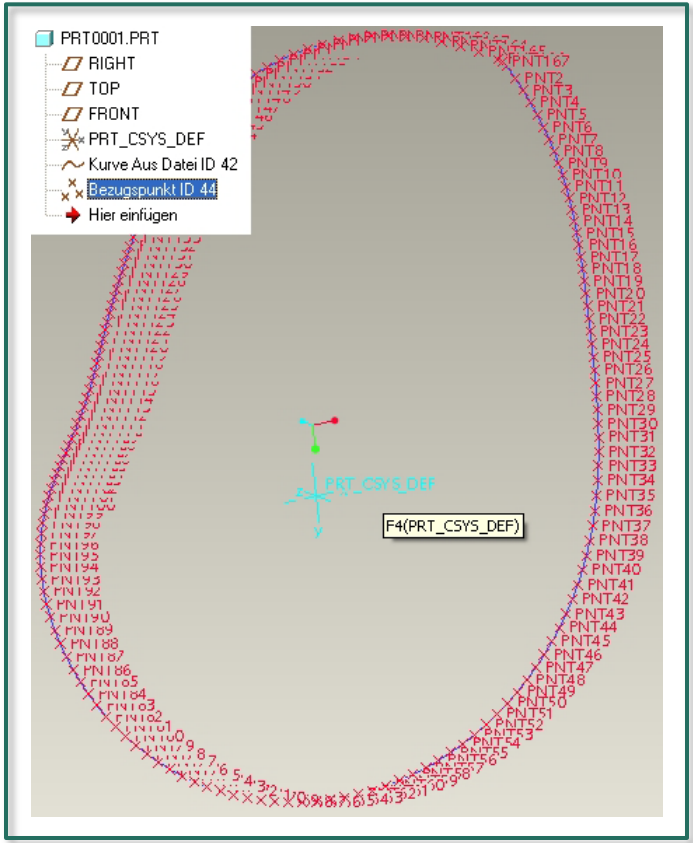
Ausgabe := augment(Re(MAk<sub>1</sub>), Im(MAk<sub>1</sub>))

	0	1
0	-0.074	0.092
1	-0.068	0.096
2	-0.065	0.098
3	-0.062	0.1
4	-0.058	0.102
5	-0.055	0.104
6	-0.051	0.106
7	-0.047	0.107
8	-0.044	0.109
9	-0.04	0.11
10	-0.036	0.111
11	-0.032	0.113
12	-0.029	0.113
13	-0.025	0.114
14	-0.021	0.115
15	-0.018	...

Ausgabe = m

**WIE?**  
**Importproblem:**  
**-Schnittstelle**

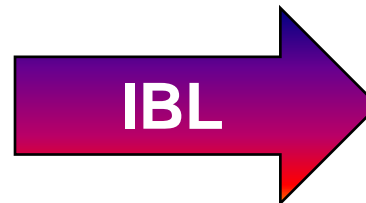
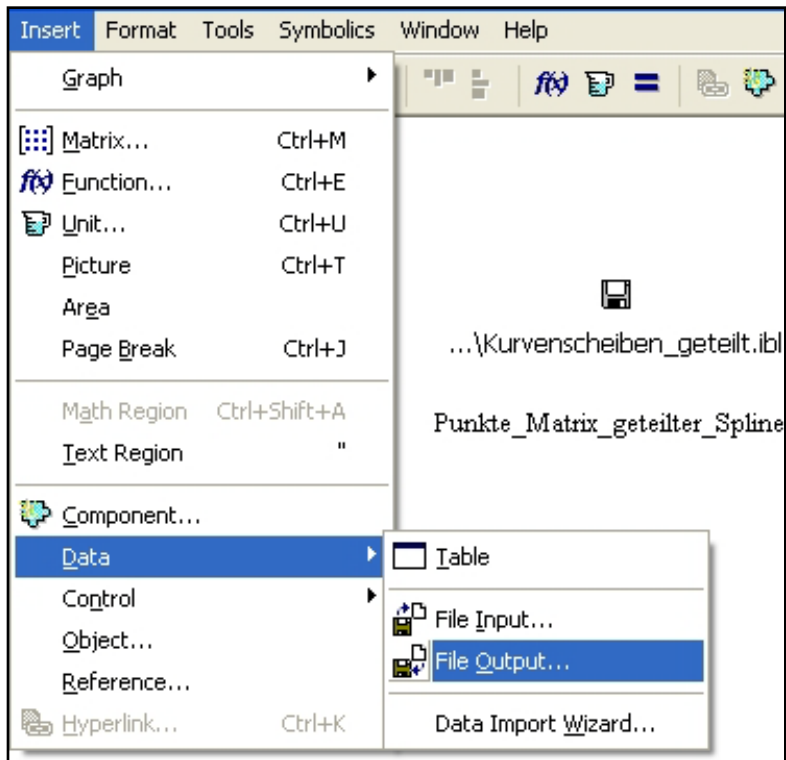
**WAS?**  
**Interpolationsproblem:**  
**-Punkteanzahl**



## Berechnung und Simulation eines eKSG / Dirk Vogel

### Lösung des Schnittstellenproblems:

- Sammeln aller Punktkoordinaten einer Kurvenscheibe in einer Matrix
- Schreiben einer Exportfunktion zu überführen in die Syntax einer \*.ibl Datei
- Dateixportes über INSERT → DATA → FILE OUTPUT

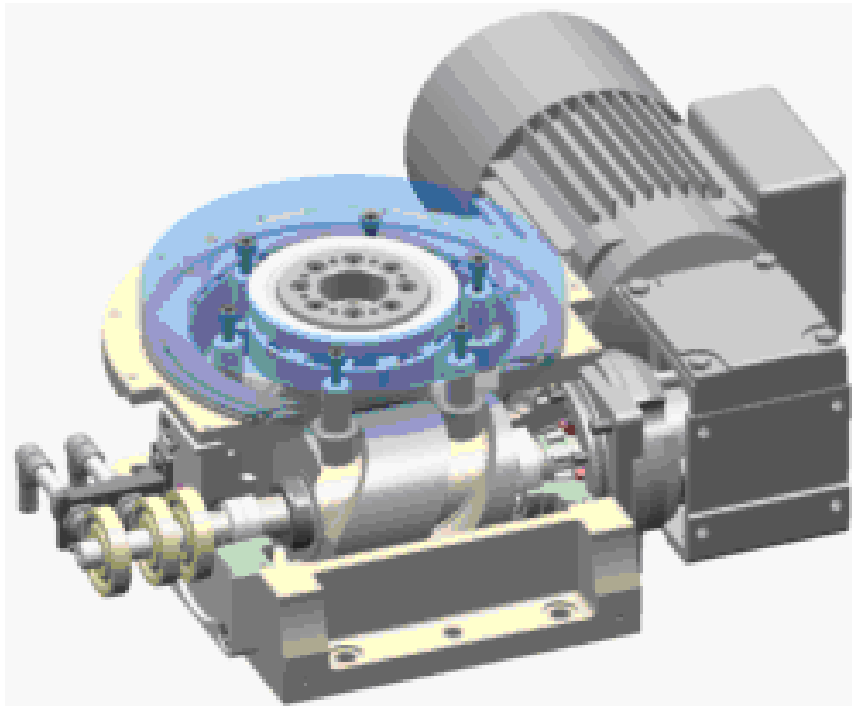


```
closed Index ArcLength
Begin section ! 1
Begin curve ! 1
23.457 -121.943 -0
18.845 -122.742 -0
14.193 -123.375 -0
9.536 -123.847 -0
4.908 -124.163 -0
Begin section ! 2
Begin curve ! 2
-4.161 -124.378 -0
-8.564 -124.302 -0
-12.866 -124.124 -0
-17.069 -123.857 -0
-21.179 -123.511 -0
-25.203 -123.1 -0
```



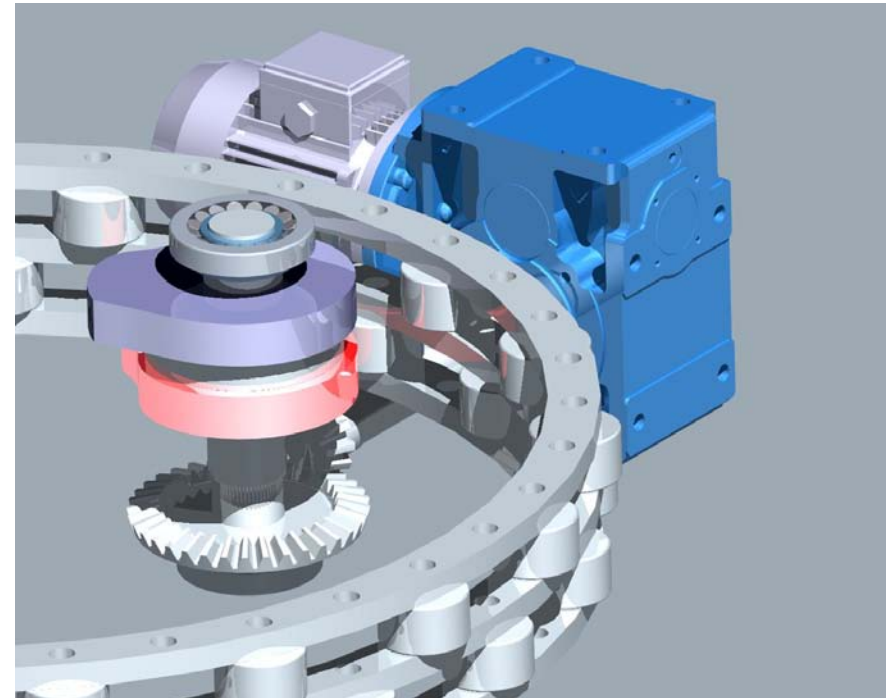
## Konventionelle Lösung

Antrieb über Zylinderkurvengetriebe



## Neue Lösung

Antrieb über ebenes Schrittgetriebe



## Berechnung und Simulation eines eKSG / Dirk Vogel

- Aus Performancegründen wollte ich lediglich 2 Kurvenscheibenbedingungen (Mindestanzahl) erzeugen um die Animation in Teilschritte zu zerlegen!  
Leider passten die Übergänge einzelner Animationen trotz gleicher Start- und Endansicht nicht?
- TRANSPARENZ ZUM ZEITPUNKT X in Photorenderqualität habe ich nie befriedigend erzeugen können?  
Ist dies technisch überhaupt möglich?
- Kann im Animation ein Startschnappschuss zugewiesen werden?  
Habe immer einen von Hand deklariert!
- Können Mathcad-Animationen lediglich durch einen händisch erzeugten Rahmen erfasst werden?  
Zuschnitt mehrere Animation mit unterschiedliche Auflösungen → Führt zu Verzerrungen!



***Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!***