

Automatisierte Erstellung eines CAD-Modells von Seilstrukturen

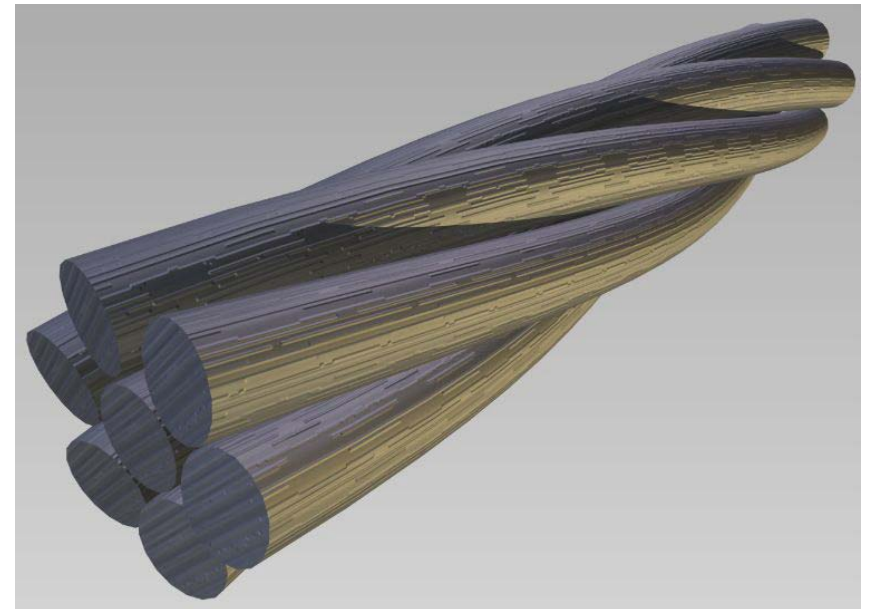
Carsten Teichgräber

TU Chemnitz

Maschinenbau, 10. Semester

Agenda

- Motivation, Problemstellung und Ziel
- Lösungsprinzip
- Mathematische Grundlagen
- Probleme und Näherungen
- Ergebnis



Motivation

- FEM-Simulationen immer komplexerer Strukturen möglich
- Voraussetzung: Linien- oder Volumenmodell der Struktur

Problematik

- Erzeugung der Litzen eines Seils aus Querschnittsfläche x Leitkurve
- Umrechnung: Seilcharakteristika → Geometrie

Seilstruktur

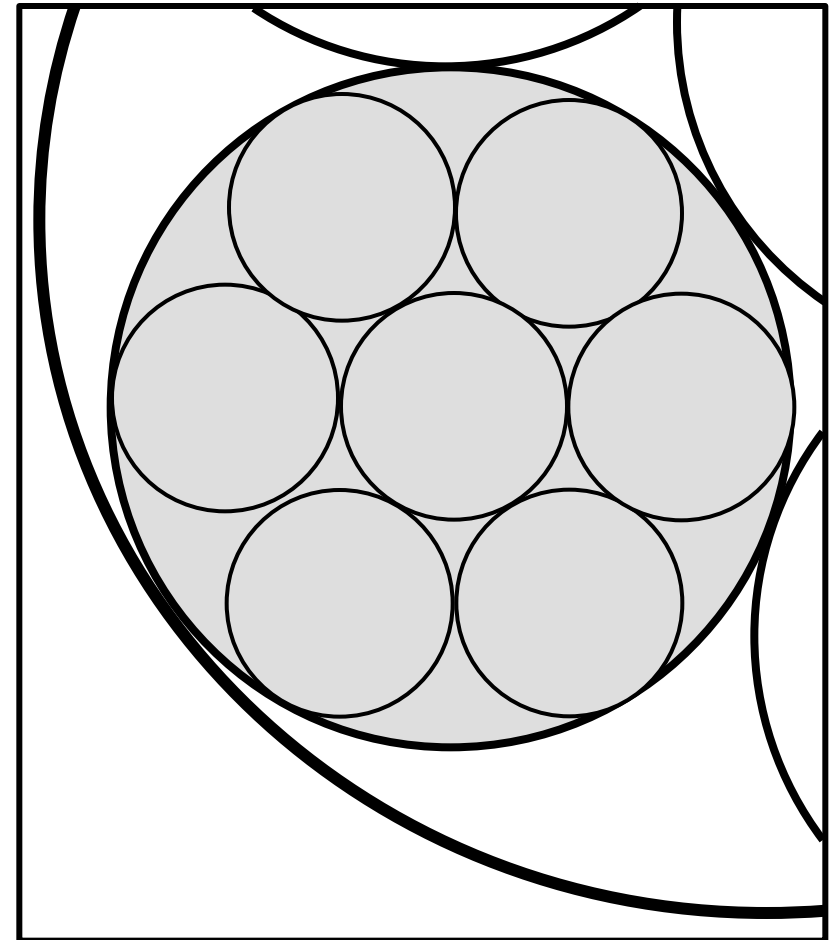
Seil = Bündelung von Litzen

Beispiel für ein Drahtseil 7x7



Seilstruktur

Seil = Bündelung von Litzen



Gesucht:
Verlauf der Litzen / Unterlitzen

Ziele

Erstellen eines Eingabedialogs



Seiltyp?

Flechtseil

Geschlagenes Seil

Anzahl Litzen?

12

6

Nennendurchmesser?

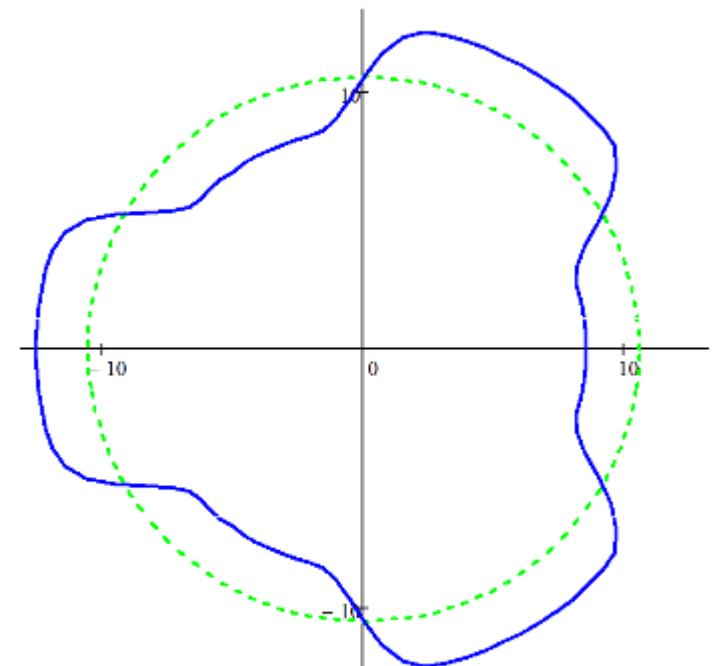
10 mm

Ziele

Erstellen eines Eingabedialogs

Mathematisches Modell

$$R(t) = x(t) + y(t) + z(t)$$



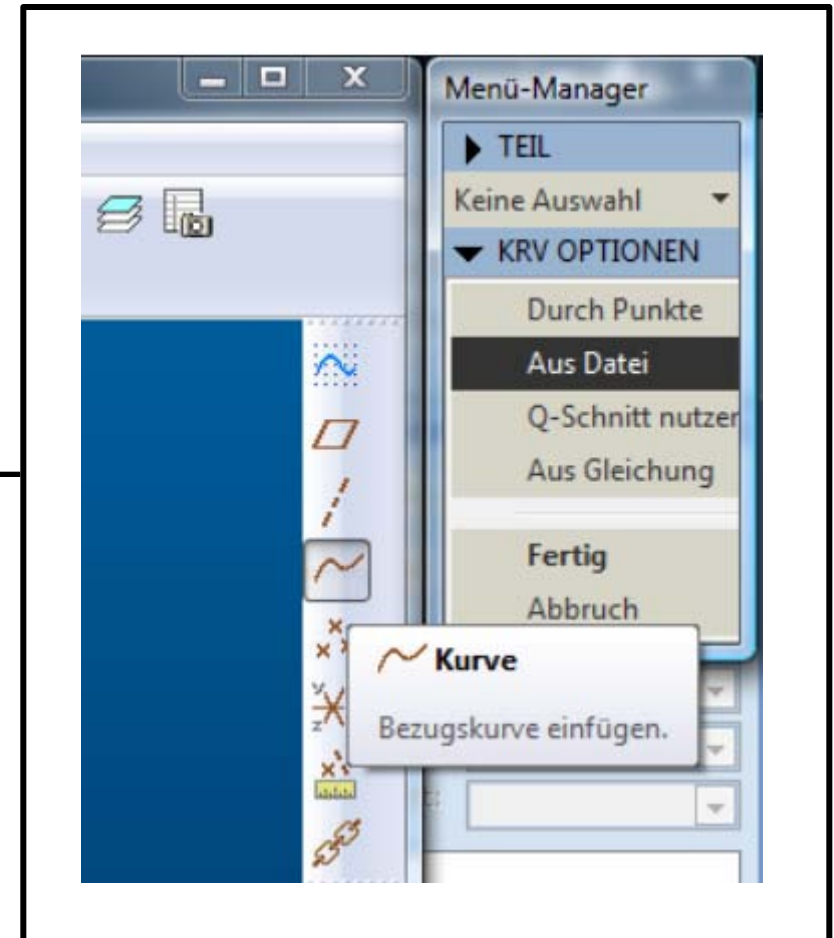
$$e_t = \frac{\dot{R}(t)}{|\dot{R}(t)|} \quad e_n = \frac{\ddot{R}(t)}{|\ddot{R}(t)|} \quad e_t = e_t \times e_n$$

Ziele

Erstellen eines Eingabedialogs

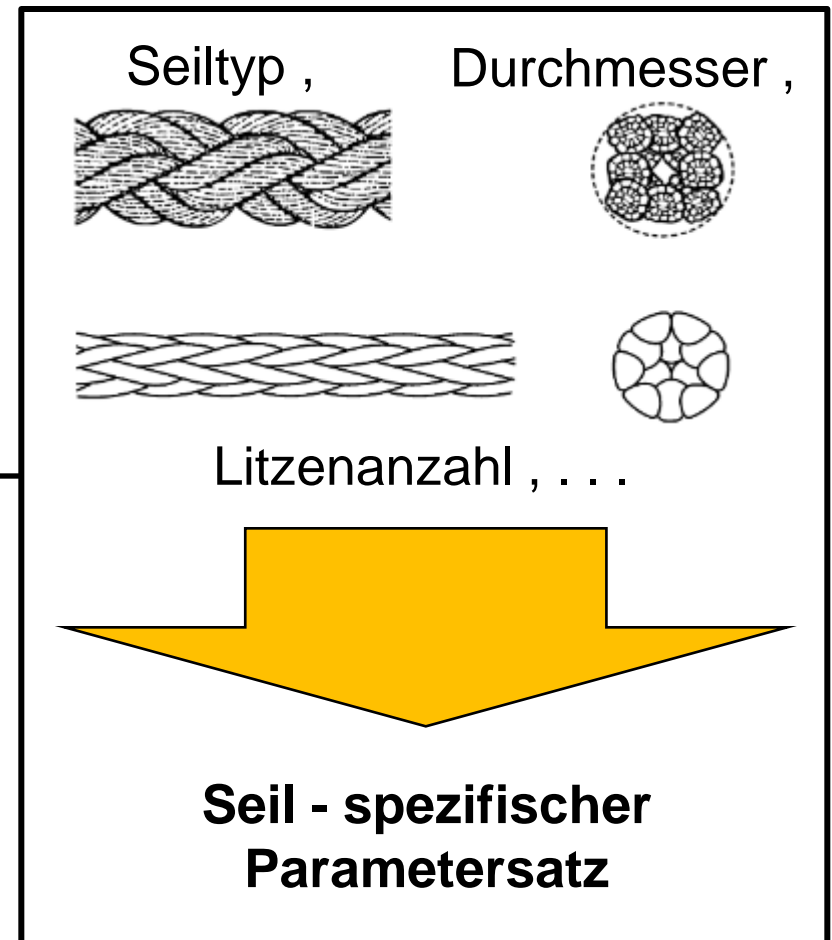
Mathematisches Modell

Schnittstelle zu ProEngineer WF 4.0



Lösungsprinzip

Einlesen der Seildaten in MathCad 14



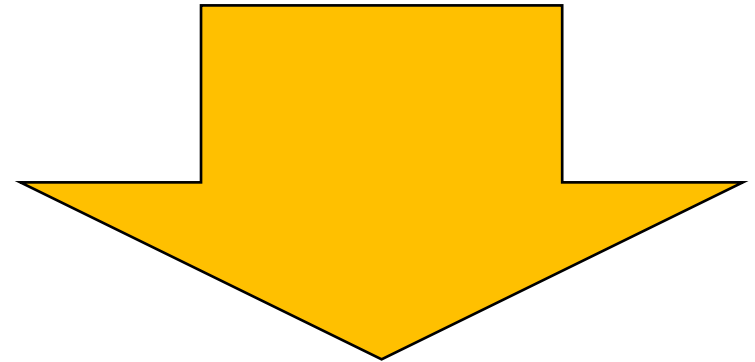
Lösungsprinzip

Einlesen der Seildaten in MathCad 14

Beschreibung der Leitkurven

Funktion zur Beschreibung aller Raumpunkte auf Leitkurve:

$$R(t) = x(t) + y(t) + z(t)$$



**Tabelle mit Punktkoordinaten
wird in .ipl-Datei geschrieben**

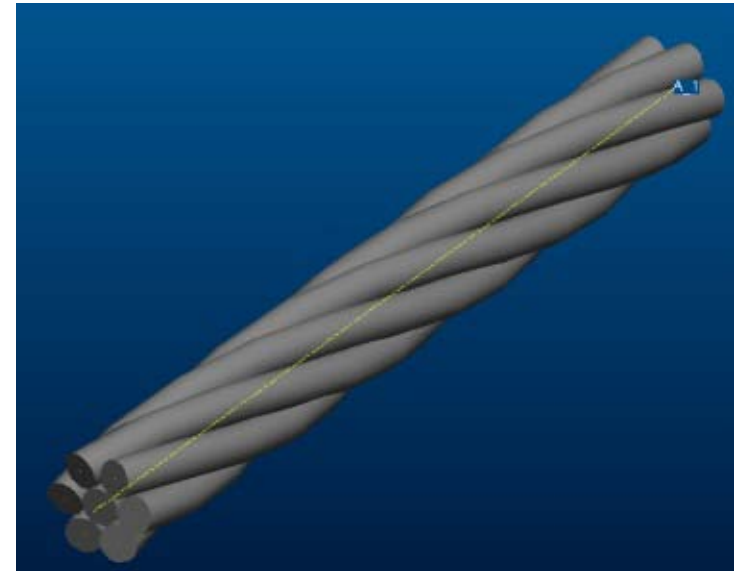
Lösungsprinzip

Einlesen der Seildaten in MathCad 14

Beschreibung der Leitkurven

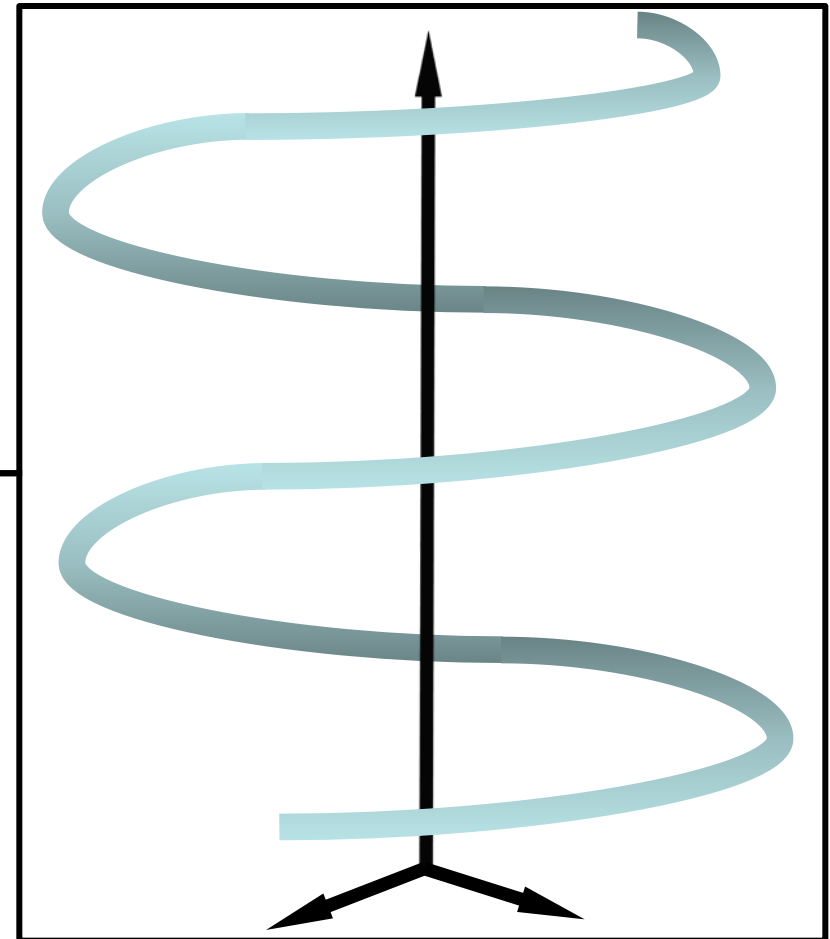
Übertragung der Seilstruktur

Einlesen der .ibl-Datei und Volumenmodell generieren



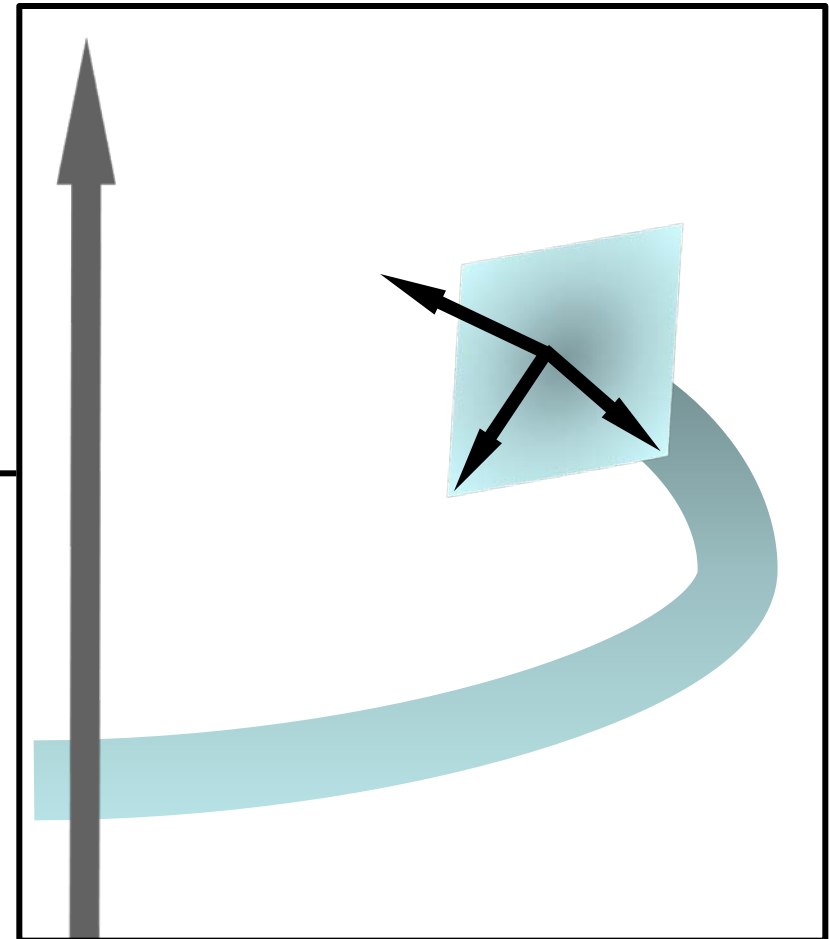
Berechnung in MathCad

Ansatz zur Beschreibung der Leitkurven: **Schraubenlinie**



Berechnung in MathCad

Lokales Koordinatensystem definieren

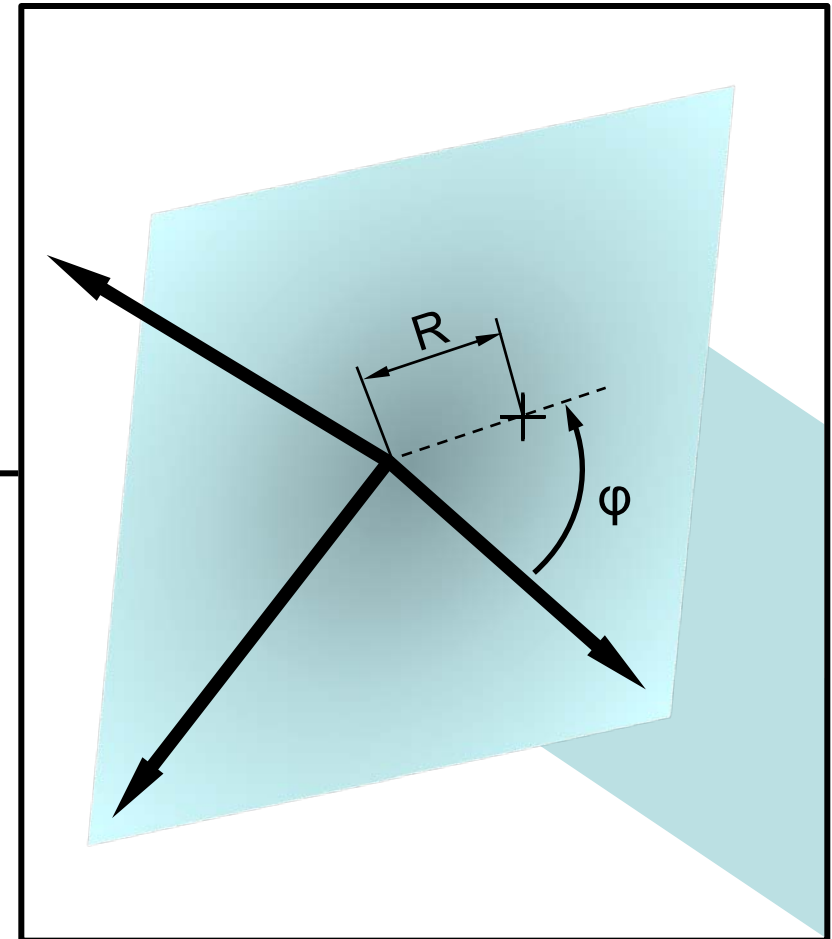


Berechnung in MathCad

Ansatz zur Beschreibung der Leitkurven: **Schraubenlinie**

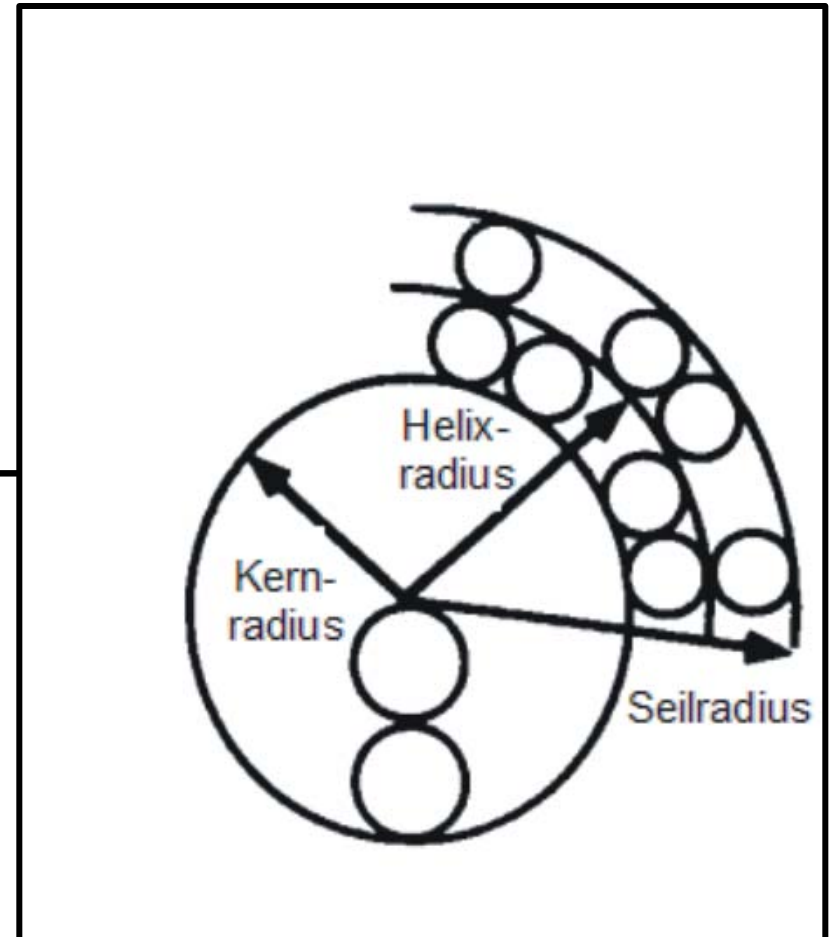
Lokales Koordinatensystem definieren

Beschreibung der Unterlitzendrehung



Besonderheiten: Flechtseile

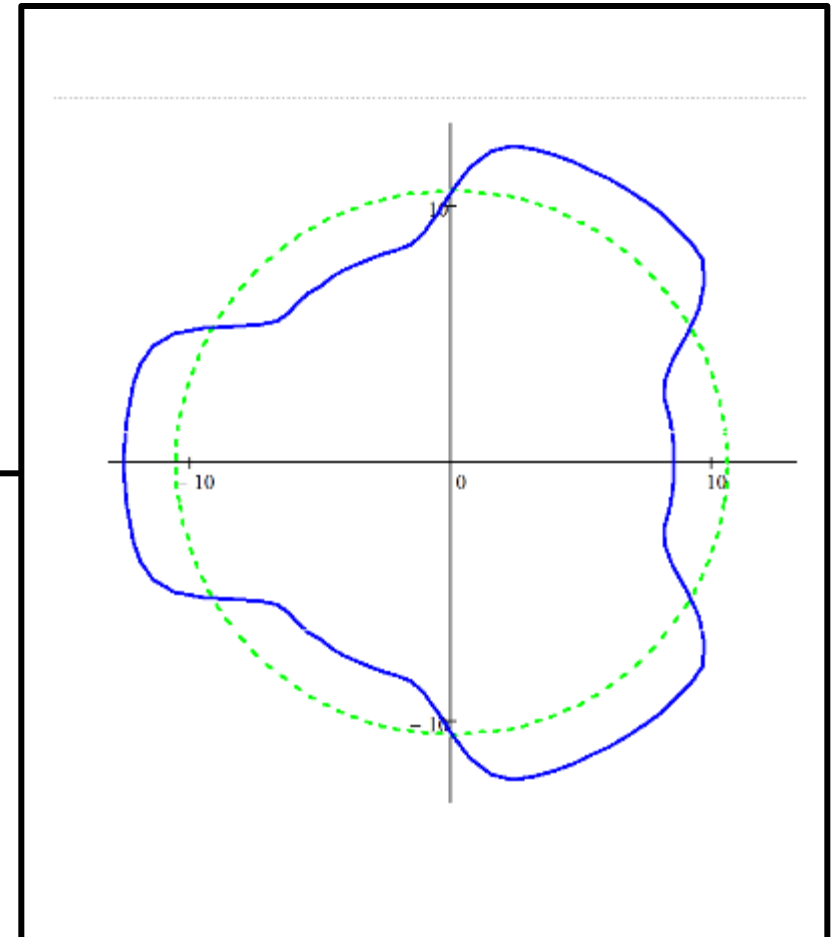
Ansatz zur Beschreibung der Leitkurven: **Schraubenlinie mit variiertem Radius**



Besonderheiten: Flechtseile

Ansatz zur Beschreibung der Leitkurven: **Schraubenlinie mit variiertem Radius**

Radius: Übergangs- und Rastabschnitte

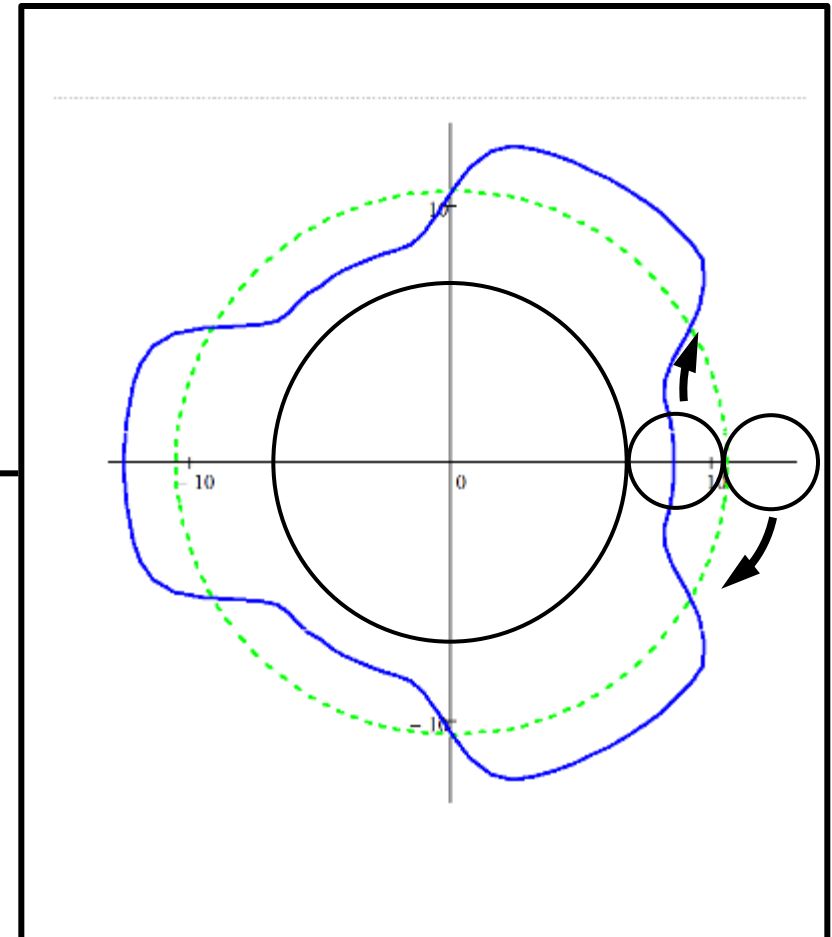


Besonderheiten: Flechtseile

Ansatz zur Beschreibung der Leitkurven: **Schraubenlinie mit variiertem Radius**

Radius: Übergangs- und Rastabschnitte

Einschränkung: Hohlgeflecht



Anpassungsrechnung

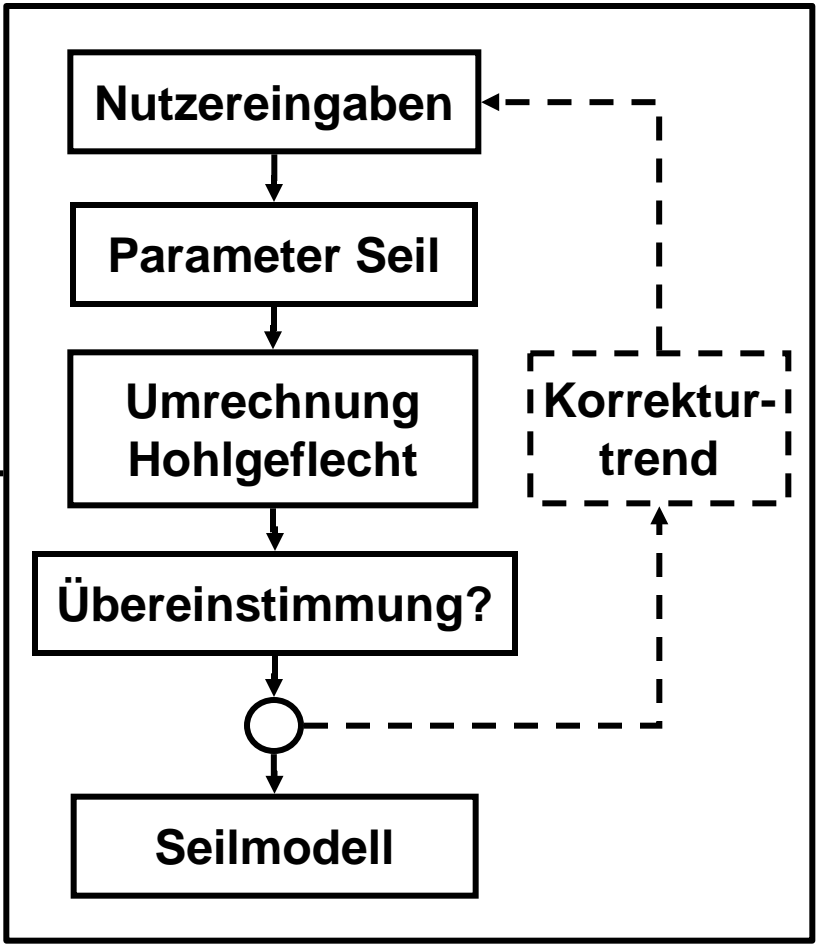
Gedrehte Seile: Winkelanpassung



Anpassungsrechnung

Gedrehte Seile: Winkelanpassung

Flechtseile: Anpassung der Hohlstruktur



Ergebnis

- Nutzerfreundliche Erstellung von CAD-Seilstrukturen
- Eingabe / Berechnung in MathCadn, Modellerstellung in ProE
- Sehr schnelle Ergebnisse ohne Vorkenntnisse
- Aktualisierung / Korrektur bestehender Seilmodelle möglich!

Danke für die Aufmerksamkeit!

