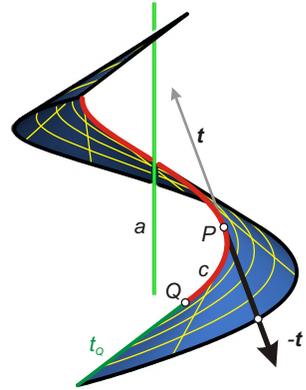


Aufgabe: Erzeuge eine Parallelfäche (Offset) einer Schraubtorse.

Eine Schraubtorse ist eine spezielle Regelfläche, die durch die Tangenten einer Schraublinie gebildet werden. Als Tangentenfläche einer Raumkurve ist die Schraubtorse eine abwickelbare Fläche; die Parallelfäche ist daher ebenfalls eine Regelfläche.

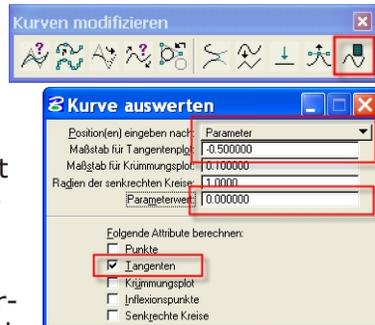


Konstruktion der Schraubtorse:

1) Wir konstruieren einen Gang einer Schraublinie c (Schraubachse $a = z$ -Achse, Ganghöhe $h = 20$) durch den Punkt $Q(5,0,0)$. Wir verwenden dazu das Werkzeug **Helix platzieren** (1a-7) aus der Toolbox **B-Splinekurven**. Beachte dabei, dass der Wert für die Steigung die Ganghöhe festlegt.

2) Zur Konstruktion einer Tangente nutzen wir zB das Werkzeug **Kurve auswerten** [**B-Splinekurven** (1b-10)]

und erzeugen damit eine Tangente im Punkt Q . Im Dialogfenster wählen wir die rechts gezeigten Einstellungen und erhalten durch Auswählen der Schraublinie die Tangente im Anfangspunkt (Parameterwert $t=0$). Wählen wir als Maßstab für den Tangentenplot einen negativen Wert, so wird die "nach unten weisende" Tangente t_0 erzeugt. Nach Bedarf verlängern oder verkürzen wir die Tangentenstrecke mit dem Werkzeug **Linie verlängern** (9b-3) auf die Länge $d = 10$.



3) Die Tangente t_0 wird nun längs der Schraublinie c verschraubt. Dazu verwenden wir das Werkzeug **Schraubenfläche erstellen (Fläche modellieren** (1a-6)] und beachten die Einstellungen für den "Maßstab der Abschnitte in X- und Y-Richtung". Zur Erzeugung der Schraubtorse wählen wir der Reihe nach die Schraublinie c , die Tangente t_0 (erzeugende Kurve) und die z-Achse aus.



Konstruktion des Offsets:

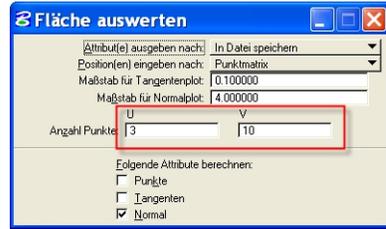
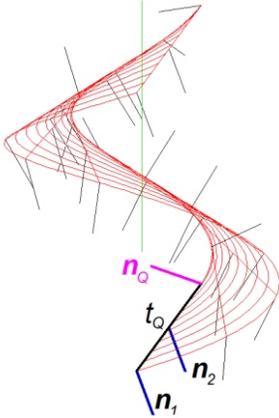
4) Zur Erzeugung von Offsets verwenden wir normalerweise das Werkzeug **Versetzte Fläche konstruieren** aus der Toolbox **Flächen modellieren** (2b-7). Leider versagt das Werkzeug bei dieser Aufgabe mit der Meldung "Fläche kann nicht versetzt werden" den Dienst, und das unabhängig vom gewählten Abstand.



5) Wir gehen der Ursache auf den Grund: zur (numerischen) Berechnung des Offsets benötigt das Programm in jedem Punkt einer Fläche eine eindeutig festgelegte Tangentialebene. Diese Tangentialebene wird bei einer Schraubfläche durch die Tangente an die Schraublinie und die Tangente an die erzeugende Kurve festgelegt. Da im Punkt Q (sowie in

allen Punkten der Schraublinie c die Tangente an die Schraublinie t_Q mit der erzeugenden Kurve (ebenfalls t_Q) zusammen fällt, kann im Punkt Q keine eindeutige Tangentialebene und damit keine eindeutige Flächennormale berechnet werden.

- 6) Mit dem Werkzeug **Fläche auswerten** [Flächen modellieren 2b-1)] können wir die vom Programm berechneten Flächennormalen anzeigen lassen:



Flächennormalen anzeigen lassen:

Längs einer Erzeugenden (zB t_Q) wollen wir je 3 Flächennormalen erzeugen

(Anzahl der Punkte in u -Richtung = 3). Wir erkennen, dass mit Ausnahme der Punkte der Schraublinie (zB n_Q) die Flächennormalen richtig (n_1, n_2) berechnet und angezeigt werden.

- 7)

Diese Erkenntnis und das Wissen, dass die Parallelfäche einer Schraubtorse wieder eine (abwickelbare) Regelfläche ist, setzen wir ein, um

mit Hilfe der (richtigen) Flächennormalen das Offset wie folgt durch eine $(n,1)$ -Regelfläche anzunähern:

a) Wir erzeugen für eine genügend große Anzahl von v -Linien (zB 10) die Flächennormalen und zeichnen mit deren Hilfe (10) Erzeugende der Parallelfäche ein. Verbinde dazu die Endpunkte von zwei (richtigen) Flächennormalen und verlängere diese Strecke auf $10E$.

Hinweis: Die einzelnen Lagen dieser Erzeugenden können auch durch geeignetes Verschrauben ermittelt werden.

b) Mit dem Werkzeug **Fläche über Schnitt oder Netzwerk konstruieren** aus der Toolbox **Flächen modellieren** (1a-1) legen wir eine Regelfläche durch die vorgegebenen Erzeugenden, welche die Parallelfäche recht gut approximiert. Wir wählen dazu die Einstellung "Definieren über Schnitt" und klicken der Reihe nach die Erzeugenden an.

