

ausgetauscht werden, könnte es sein, dass das Empfängersystem gar keine Splines empfangen kann, die über den Grad 3 hinausgehen. Auch UNIGRAPHICS konnte vor der Version 5 im Jahre 1985 nur Splines bis zum Grad 3 verarbeiten. (Die Entwicklungsgeschichte der UNIGRAPHICS-Software ist nachzulesen in „The UNIGRAPHICS Virtual Museum“ <http://www.plmworld.org/museum/> hier erfährt man, dass ab der Version 5 von UNIGRAPHICS NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines verfügbar waren).

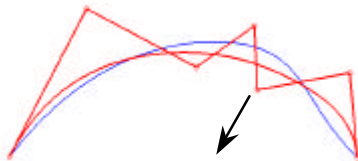
Bei hohen Kurvengraden fangen die Splines an zu oszillieren und zu schwingen. Flächen, die aus solchen hochgradigen Splines erzeugt werden bzw. selbst mit zu hohen Graden erzeugt wurden, sind nicht glatt, sondern werden „wellig“ und „ruppig“ und sind meist nicht akzeptabel. Mehr dazu bei den Splines durch Punkte.

Wenn der designerische Aspekt jedoch für einen höheren Kurvengrad spricht, weil die Kurve „eleganter“ wirkt, dann würde ich – ausnahmsweise – auch höhere Kurvengrade wählen.

Bleibt noch zu klären, was die Einstellung des Kurventyps bewirkt. Wird die Einstellung „Einzelsegment“ gewählt, so wird der Kurvengrad „ausgegraut“, d.h. man kann den Kurvengrad nicht mehr vorgeben. Der Grad ergibt sich nämlich bei dieser Einstellung von selbst und ist immer um eins niedriger, wie die Anzahl der Definitionspunkte. Bei 5 Punkten würde demnach ein Spline 4. Grades entstehen. Bei dieser Variante steht die Option der Geschlossenen Kurve (Closed Curve) nicht mehr zur Verfügung.



Eine schöne Beschreibung über den Kurventyp habe ich einmal gehört und behalten. Ich will sie Ihnen nicht vorenthalten: Kurven mit mehreren Segmenten sind „beweglicher“ gerade so, wie eine Kette mit mehr Gliedern filigraner zu verformen



ist. Was damit gemein ist versteht man am besten, wenn man den Spline im Nachhinein „verbiegt“. Probieren Sie es selbst aus und „zupfen“ Sie am Polygon des Splines. Sie finden die Funktion unter Bearbeiten > Kurve > Parameter ... Pol ändern (Edit > Curve > Parameters ... Edit Pole).



Der Spline durch Punkte besitzt andere Eigenschaften als der Spline durch Pole. Wählt man diese Option mit dem Kurvengrad 3 und gibt die gleichen Punkte an wie



zuvor (Eckpunkte des orangenen Polygons) dann entsteht der blaue Spline falls das Häkchen bei Geschlossenen Kurve (Closed Curve) nicht gesetzt wird, der grü-

*Spline durch Punkte
Spline Through Points*

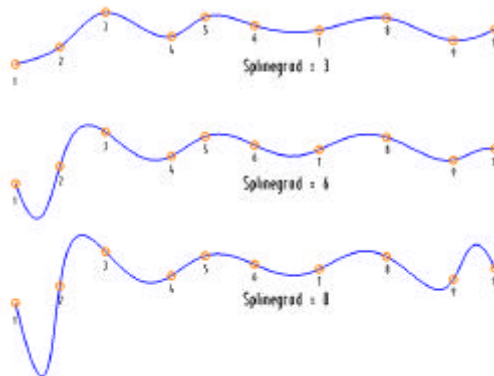
ne Spline ist die geschlossene Variante, er weist keine scharfe Ecke auf.

Ein Vergleich mit dem Ergebnis von oben zeigt, dass die Ergebnisse sehr unterschiedlich sind. Der Spline durch Punkte passiert, wie der Name schon sagt, exakt durch die Definitionspunkte. Mein persönlicher Begriff für diesen Splinetyp ist der „technische Spline“ oder der „Maschinenbauerspline“, wohingegen der Spline über Pole als der „Designerspline“ in meinen Überlegungen angesprochen wird.

Anwendungsbereich

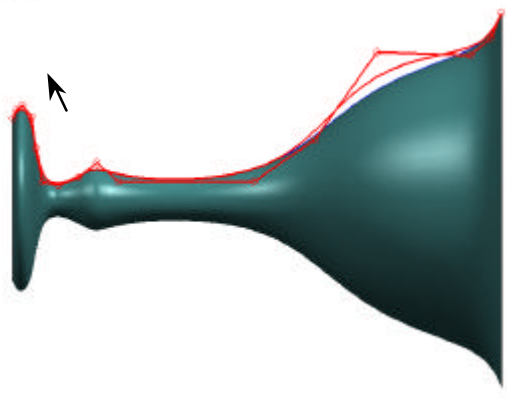
Liegen also exakte Punkte vor, die durchlaufen werden müssen, so kommt nur der Spline durch Punkte in Frage. Dies ist etwa der Fall, wenn Berechnungsprogramme oder konstruktive Überlegungen als Ergebnis Punkte abliefern (Stöhmungsprofile, Steuerkurven, Nockenwellen, etc.). Eine andere Praxisanwendung für diesen Splinetyp ist die Überführung von digitalisierten Daten nach NX. Es werden 2D- oder 3D-Daten abgetastet, diese Abtastpunkte stehen dann als einzige Ausgangsinformationen in CAD zur Verfügung. Durch diese Punkte werden Splines gelegt und ggf. über mehrere Splines dann Flächen erzeugt. Dies ist eine der Techniken, wie real Formen (Gips-, Wachs-, Holzmodelle, Karosserien von Oldtimer-Fahrzeugen, Gesichter, etc.) in CAD-Systeme überführt werden.

In der nächsten Abbildung wurden 3 Splines erzeugt, welche jeweils durch die Zentren der orangen Kreise (1 bis 10) passieren. Als Kurvengrad wurde 3, 6 und 8



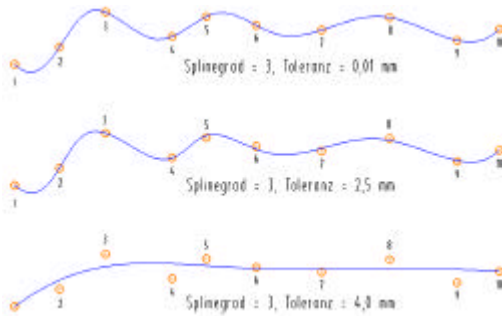
gewählt. Die Splines mit höheren Kurvengraden fangen an zu oszillieren und erzeugen immer heftigere „Überschwinger“, was meist nicht gewünscht ist. Mit anderen Worten, es spricht bei der Forderung Splines zu erstellen, die exakt durch Punkte laufen sollen nichts für einen höheren Kurvengrad als drei.

Zum Vergleich noch einmal der Spline, der durch ein Polygon definiert wurde. Er ist optisch sehr einfach zu verändern. Wenn die Gestaltung, die gefällige Form, wichtig ist und Vorgabe in Millimeter oder exakten Punkten vorliegt, dann ist



dieser Splietyp zu bevorzugen. Bearbeiten > Kurve > Parameter ... Pol ändern (Edit > Curve > Parameters ... Edit Pole).

Der Spline nach der „Fit“ Methode. „Fit“ steht hier für einpassen. Die Erstellung über diese Methode setzt existierende Punkte voraus, die über diverse Möglichkeiten (Polygon, Rechteck, ...) eingefangen werden können. Splines, welche nach dieser Methode erzeugt werden, müssen nicht exakt durch die Punkte laufen, sondern dürfen von den Definitionspunkten abweichen. Am einfachsten ist die Abweichung zu verstehen, wenn man mit die angebotenen Toleranz-Wert benutzt und damit die Abweichung direkt in Millimeter bzw. Inch eingibt.



Splines, die mit „Fit“ erzeugt wurden benötigen weniger Speicherplatz, da sie im Hintergrund mit weniger Definitionspunkten auskommen. Dies und einige weitere Details kann man der Online-Hilfe von NX zu diesem Thema entnehmen. Bei der Erstellung dieser Zeilen lag mir die Online-Hilfe der NX4 leider noch nicht vor, meine Angaben beziehen sich daher auf die entsprechenden Dokumente der NX3.

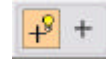


Es gibt einige Anwendungsfälle für den eben besprochenen Spline in der Praxis. Wenn etwa die digitalisierten Punkte nicht exakt von den realen Modellen abgenommen werden konnten, weil diese Modelle verbeult, verschmutzt oder schlecht verschliffen waren oder wenn die Handskizzen des Designers geglättet werden sollen, dann bietet sich diese Erstellmethode an.

Und schließlich bleibt noch der Spline Senkrecht zu Ebenen (Perpendicular to Planes). Diese Definitionsmethode wird eher selten benutzt werden, setzt sie doch

Spline Fit

Punkt (Point)



Spline durch Punkte
Spline Through Points

