



## Aufgabenblatt 5: Kurven

In diesem Aufgabenblatt setzen Sie die Auswertung und Darstellung von Kurven um.

### Aufgabe 5.1: Bezier-Kurven

Schwerpunkte: Implementierung der Bezierkurven

Aufgabe: Implementieren Sie die Bezierkurven. Setzen Sie eine wiederverwendbare Architektur um, um später auch andere Basisfunktionen zu unterstützen (siehe 5.3). Ihre Lösung muss in der Lage sein, für einen beliebigen Parameter  $t$  aus dem Intervall  $[0,1]$  den entsprechenden Kurvenpunkt und die Tangente an der Stelle zu berechnen. Zur Berechnung der Tangente bietet sich der Differenzenquotient an:

$$p'(t) = (p(t+h) - p(t)) / h$$

für ein kleines  $h$ . Den Grad der Kurve leiten Sie aus der Anzahl der Kontrollpunkte im Kontrollpolygon ab.

### Aufgabe 5.2: Darstellung Kurven

Schwerpunkte: Darstellung aller relevanten Informationen zu Kurven

Aufgabe: Ergänzen Sie einen zusätzlichen Szenengraphen-Knoten zur Darstellung von Kurven. Es sollen die Kurve selber (z.B. als Linie), die Kontrollpunkte und die Tangente für einen einstellbaren Parameterwert  $t$  gezeichnet werden können.

### Aufgabe 5.3: Hermite-Kurven-Spline

Schwerpunkte: Implementierung der Hermite-Kurven-Splines

Aufgabe: Implementieren Sie die Hermite-Kurven und setzen Sie mehrere der Kurven als einen Spline zusammen. Die Eingabe für den Algorithmus ist die Liste der Kontrollpunkte des Splines ( $p_0 \dots p_3$  in Abbildung 1). Daraus bestimmen Sie die Kontrollpunkte der Hermite-Segmente. Jeweils zwei aufeinanderfolgende Punkte des dienen als Start- und Endpunkt einer Hermite-Kurve. Zusätzlich benötigen Sie dann die Tangenten an den beiden Punkten. Verwenden Sie dazu für einen Punkt  $i$  im Polygon folgende Tangente:

$$(p_{i+1} - p_{i-1}) / \|p_{i+1} - p_{i-1}\|$$

Dies funktioniert nicht für den ersten und den letzten Punkt des Polygons. Verwenden Sie dort  $(0,0,0)$  als Tangente.

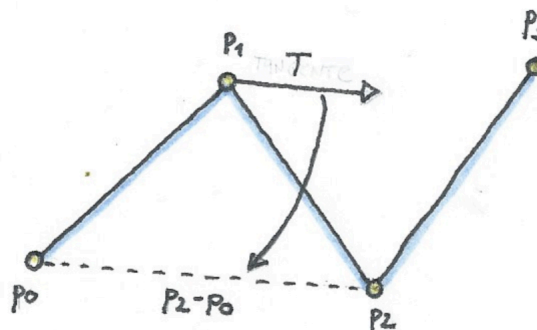


Abbildung 1: Die Tangente am Punkt  $p_1$  ergibt sich aus dem normierten Vektor vom Punkt  $p_0$  zum Punkt  $p_2$ . Der Spline in dieser Skizze setzt sich aus drei Hermite-Segmenten zusammen.

#### **Aufgabe 5.4: Darstellung eines Hermite-Kurven-Spline**

Schwerpunkte: Darstellung eines Splines

Aufgabe: Erweitern Sie den Szenengraphen-Knoten aus 5.2. um die Möglichkeit, einen Hermite-Spline darstellen zu können. Der Wertebereich des Parameters  $t$  bei einem Spline ist entsprechend größer:  $0 \dots n$  mit  $n$  = Anzahl der Segmente.