

## Übung Kurven und Flächen 4

### Aufgabe 1 (Darstellung Bézier Fläche vom Grad $n$ $m$ )

5 + 5 + 5 Punkte

Im obj file format wird eine Bézier Fläche (vereinfacht) wie folgt abgespeichert:

```
v 0.0 0.0 0.0
v 1.0 0.0 0.0
v 2.0 0.0 0.0
v 0.0 1.0 0.0
v 1.0 1.0 0.0
v 2.0 1.0 0.0
v 0.0 2.0 0.0
v 1.0 2.0 0.0
v 2.0 2.0 0.0
cstype bezier
deg 2 2
surf 1 2 3
4 5 6
7 8 9
end
```

Mit *deg n m* wird der Grad der Kurven bezeichnet: Grad  $n$  in  $u$ -Richtung, Grad  $m$  in  $v$ -Richtung. Nach *surf* stehen die Indices der Vertices, die wir als Kontrollpunkte nehmen.

Implementieren Sie die Bézier Fläche mit Bernsteinpolynomen oder dem **deCasteljau Algorithmus** mit Grad  $n$   $m$ , d.h. einer Kontrollpunktanzahl von  $(n + 1) \cdot (m + 1)$  Kontrollpunkten. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Implementieren Sie das Einlesen einer Bézier Fläche aus einem (vereinfachten) obj file für ein Kontrollpunktnetz mit der Kontrollpunktanzahl von  $(n + 1) \cdot (m + 1)$ . Stellen Sie die Kontrollpunkte durch kleine Kugeln dar und verbinden Sie benachbarte Kontrollpunkte mit Linien, so dass wir ein Kontrollpunktenetz erhalten.
2. Implementieren Sie das Zeichnen einer Bézier Fläche mit beliebigem Grad.
3. Berechnen Sie die Tangenten in  $u$  und  $v$  Richtung und die daraus resultierende Normale der Bézier Fläche für einen vom Benutzer wählbaren Parameter  $(u, v)$ .

**Aufgabe 2 (Graderhöhung Bézier Fläche)****5 Punkte**

Implementieren Sie eine Graderhöhung in u und v Richtung (ohne Änderung des Verlaufes der Fläche) für eine Bézier-Fläche.

**Aufgabe 3 (rationale Bézier-Fläche)****5 Punkte**

Implementieren Sie rationale Bézier-Flächen beliebigen Grades mit Bernsteinpolynomen oder deCasteljau. Der Benutzer soll die Gewichte ( $w_{ij} > 0$ ) frei wählen können.

---