



**Aufgabenblatt 06 | 11 Januar 2010**

**Einzureichen bis spätestens 28 Januar 2010, 11 Uhr**

### **Aufgabe 16**

Gegeben sei im dreidimensionalen Raum eine Kugel  $K = K(M, r)$  mit Mittelpunkt  $M$  und Radius  $r$ . Außerdem ein Strahl  $S = S(A, B)$ , der vom Punkt  $A$  ausgeht und auf dem der Punkt  $B$  liegt. Schreibe eine Funktion, die die Menge der Schnittpunkte von  $S$  und  $K$  bestimmt. Bekanntlich können das 0 oder 1 oder 2 Schnittpunkte sein. Die Funktion soll klar und durchsichtig und in allen Belangen korrekt sein.

Implementiere. Entwirf eine Menge von Testfällen, die alle typischen Fälle umfasst. Begründe, warum diese Testfälle alles Typische erfassen.

Dokumentiere den Entwurf, die für ihn notwendigen Entscheidungen und die Testfälle.

### **Aufgabe 17**

Die Tages-Übung vom 11.1.2010 enthält einen C-ähnlichen Pseudocode für einen Algorithmus zur Strahlverfolgung. Implementiere diesen!

Dafür sind wichtig: das lokale Beleuchtungsmodell (von Phong), das in einem Punkt einer Oberfläche die direkte Beleuchtung berechnet (das ist das von der Oberfläche reflektierte Licht, das direkt von Lichtquellen zu der Stelle gelangt); der reflektierte Strahl; der transmittierte Strahl (Transparenzstrahl); die Modellierung der materiellen Eigenschaften der Oberflächen (hier nur ihr Verhalten bei einfallendem Licht).

Klar ist, dass der gegebene Algorithmus noch weiter detailliert werden muss. Das wird Euch noch einiges abverlangen.

Testet die Implementierung mit folgender Szene.

Gegeben sind zwei Kugeln mit Mittelpunkten  $(-5, 0, -50)$  und  $(10, 10, -20)$ . Ihre Radien sind 20 und 10. Die größere Kugel ist opak (nicht transparent). Sie reflektiert hochgradig spiegelnd, weist jedoch auch eine diffuse Reflektion auf. Sie reflektiert im roten und blauen Bereich. Die kleinere Kugel ist etwa zu 50% transparent. Sie hat eine stärkere diffuse und eine entsprechend geringere spiegelnde Reflektion. Sie reflektiert vorrangig das blaue Spektrum, dazu etwas im grünen Bereich.

Die kleine Szene schwebt über einem rein gelben Boden, der durch die Ebene  $y = -20$  definiert ist. Die Hintergrundfarbe ist ein helles Grau.

Gegeben sind weiter zwei Punktlichtquellen. Beide emittieren weißes Licht. Sie befinden sich bei  $(0, 40, -100)$  sowie  $(20, -20, -120)$ . Beide strahlen in alle Richtungen gleich stark.

Die Bildfläche liegt in der  $xy$ -Ebene und erstreckt sich über  $-20 \leq x \leq 20$  sowie  $-10 \leq y \leq 30$ . Der Augpunkt (das Projektionszentrum) liegt bei  $(0, 0, 40)$ . Die Blickrichtung ist entlang der negativen  $x$ -Richtung auf den Ursprung zu. Nehmt eine Pixelgröße (Auflösung) an, die parametrisiert sei (und somit Experimente erlaubt). Auch die Rekursionstiefe für die Strahlverfolgung soll Parameter sein, mit dem Ihr experimentiert.

Dreiergruppen müssen mit allen Teilen fertig werden und reichhaltige Experimente dokumentieren und kommentieren. Zweiergruppen können lückenhafte Bearbeitungen abgeben. Einzelarbeiter können noch ein bisschen reduzieren, falls das geht.