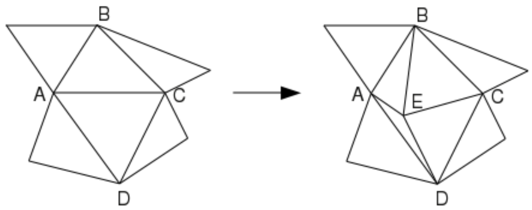
Stürmer, Felix - 230127 - Informatik(Diplom) - stuermer@cs.tu-berlin.de
Oskamp, Robert - 306952 - Mathematik(Diplom) - robert.oskamp@gmx.de
Olthoff, Inken - 305844 - Mathematik(Diplom) - some-body@gmx.de
Neumann, Cedrik - 301635 - Mathematik(Diplom) - c.neumann@live.de

1. Es gilt
   - Die implizite Fläche hat ein Inneres und ein Äußeres, ist also geschlossen. Damit ist das durch Tesselierung entstehende Dreiecksnetz auch geschlossen.
   - Die implizite Fläche ist zusammenhängend. Damit ist das durch Tesselierung entstehende Dreiecksnetz auch zusammenhängend.
   - Gäbe es zwei zu einem Punkt p inzidente Polygone Q_1, Q_2, die keine zu p inzidente gemeinsame Kante haben, dann wäre das Innere der impliziten Fläche nicht zusammenhängend. Also müssen Q_1 und Q_2 eine zu p inzidente gemeinsame Kante haben.

   Das durch Tesselierung entstehende Dreiecksnetz ist also ein Polyeder.

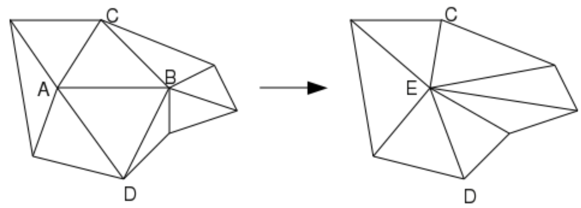
2. Das Entfernen einer Kante aus einem Dreiecksnetz darf nicht vorgenommen werden, wenn es sich bei der Kante um eine Randkante des Netzes handelt, da in diesem Fall Informationen über den Umriss des Netzes unwiederherstellbar verloren gehen.

3. a. Skizze des Vorgangs:



Folgende Änderungen müssen am Inhalt der Halbkanten-Datenstruktur vorgenommen werden:
   - Füge neuen Knoten E mit seinen Koordinaten und dem entsprechenden Halbkanten Pointer in die Vertexlist ein
   - Entferne die Halbkanten zu AC aus der Half-Edgelist
   - Aktualisiere die Faces ABC und ACD zu ABE und AED mit entsprechenden Halbkanten Pointern in der Facelist
   - Füge neue Halbkanten für AE, BE, CE und DE jeweils mit entsprechenden Startknoten, next, prev und opp Pointern in die Half-Edgelist ein
   - Füge neue Faces BCE und ECD mit entsprechenden Halbkanten Pointern in die Facelist ein
   - Aktualisiere in der Half-Edgelist die Pointer next und prev der Halbkanten für AB, BC, CD und DA

   b. Skizze des Vorgangs:

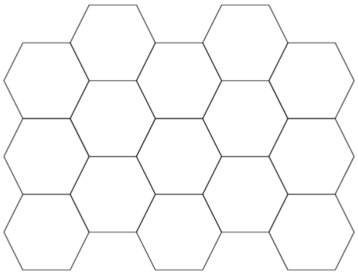


Folgende Änderungen müssen am Inhalt der Halbkanten-Datenstruktur vorgenommen werden:
   - Entferne Knoten B aus der Vertexlist
   - Entferne Halbkanten zu AB aus der Half-Edgelist
   - Entferne die Halbkanten zu den Faces ACB und ABD aus der Half-Edgelist
   - Entferne Faces ACB und ABD aus der Facelist
   - Aktualisiere den opp und gegebenenfalls Startknoten Pointer der verbleibenden Halbkanten zu AC, CB, BD und AD in der Half-Edgelist
   - Füge neuen Knoten E mit seinen Koordinaten und dem entsprechenden Halbkanten Pointer in die Vertexlist ein
   - Aktualisiere in der Half-Edgelist die next, prev und gegebenenfalls Startknoten Pointer der anderen mit A oder B inzidenten Halbkanten entsprechend
   - Aktualisiere den Halbkanten Pointer der Knoten C und D in der Vertexlist

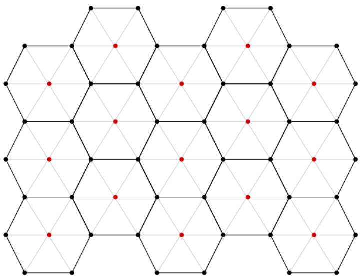
Stürmer, Felix - 230127 - Informatik(Diplom) - stuermer@cs.tu-berlin.de
Oskamp, Robert - 306952 - Mathematik(Diplom) - robert.oskamp@gmx.de
Olthoff, Inken - 305844 - Mathematik(Diplom) - some-body@gmx.de
Neumann, Cedrik - 301635 - Mathematik(Diplom) - c.neumann@live.de

4. Zur lokalen Abschätzung der Approximationsqualität eines Dreiecksnetzes in Bezug auf eine implizite Fläche betrachte die Kantenmenge E derjenigen Kanten des Dreiecksnetzes, die in dem betrachteten lokalen Gebiet liegen. Für einen Knoten v sei der Abstand $d(v)$ zu der impliziten Fläche gegeben durch den Abstand des zu v gehörigen Punktes zur impliziten Fläche entlang der Flächennormale. Für jede Kante $e \in E$ mit Endknoten v_1 und v_2 berechne den Abstand zur impliziten Fläche wie folgt: $d(e) = d(v_1) + d(v_2)$. Die Funktion, die lokal die Approximationsqualität schätz, sei dann gegeben durch $d(E) = max\{d(e)|e \in E\}$.

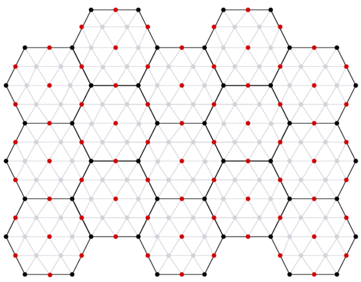
5. Aus einem Sechseckgitter, wie wir es hier haben



kann man durch einfügen von Hilfsknoten (rot) aus jedem der Sechsecke sechs Dreiecke machen und erhält dadurch ein Dreiecksgitter.



Dieses Dreiecksgitter können wir nun wie in der Vorlesung besprochen verfeinern, wobei wir später nur Verfeinerungsknoten verwenden wollen, die auf den Hilfskanten liegen. (Das heißt rote Knoten sind nur zur Hilfe da und werden später nicht mehr gebraucht.)



Aus dem verfeinerten Dreiecksgitter können wir dann wieder ein Sechseckgitter erhalten, indem wir jeweils die sechs Dreiecke um einen roten Hilfsknoten herum zu einem Sechseck zusammenfügen.