

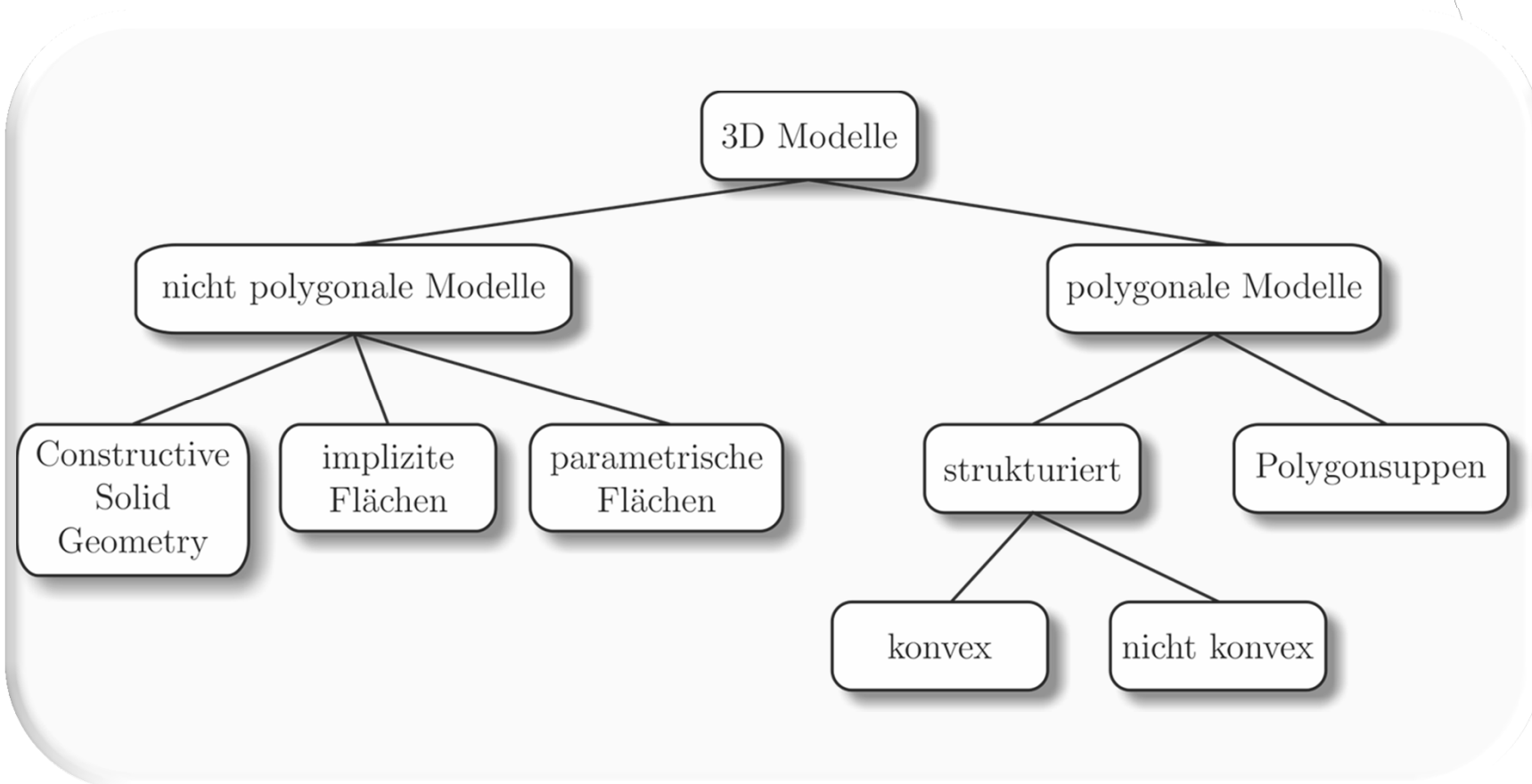


Prof. Dr. Jan Bender

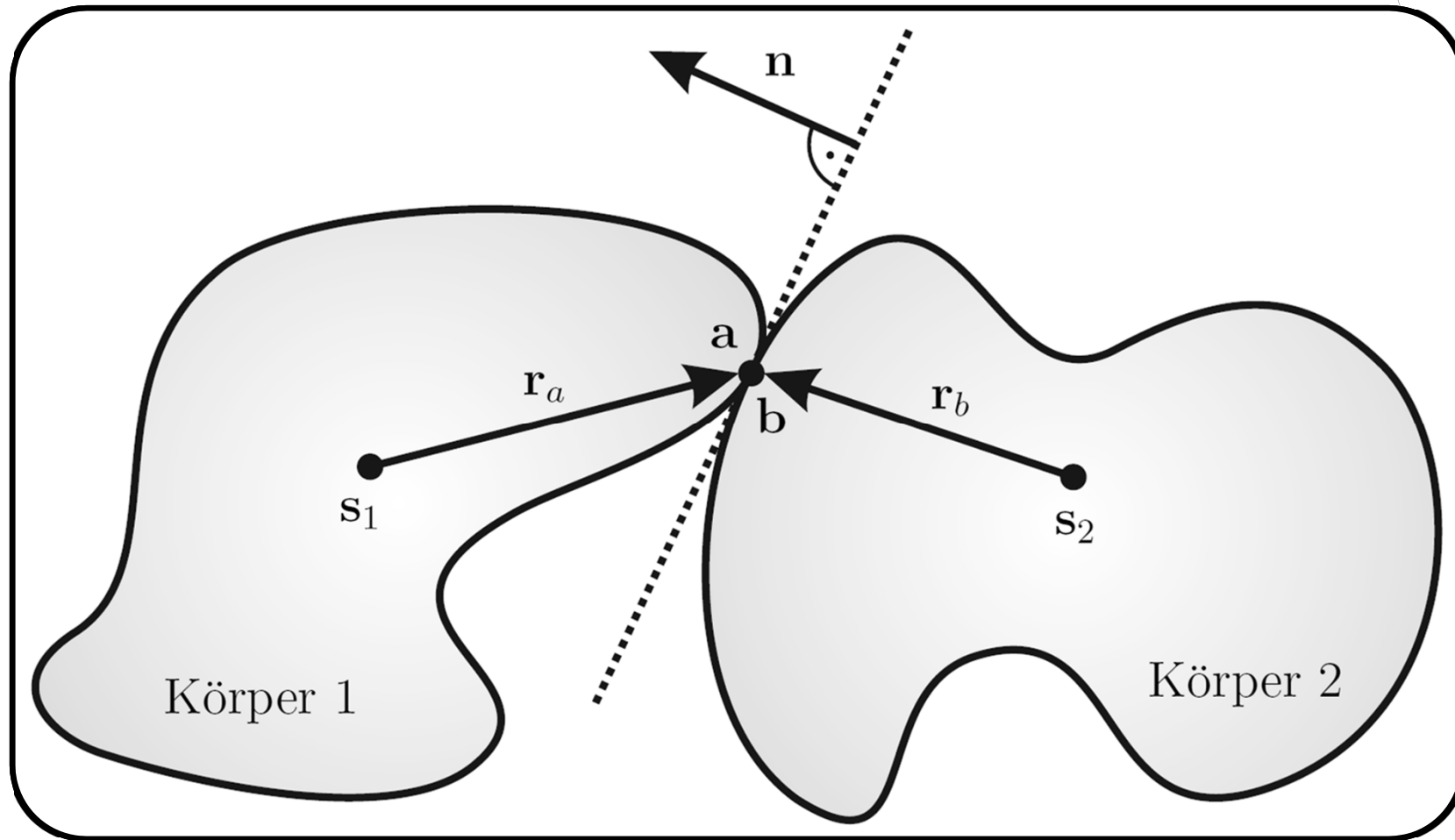
Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen

KOLLISIONSERKENNUNG

Klassifizierung von 3D Modellen



Kollision

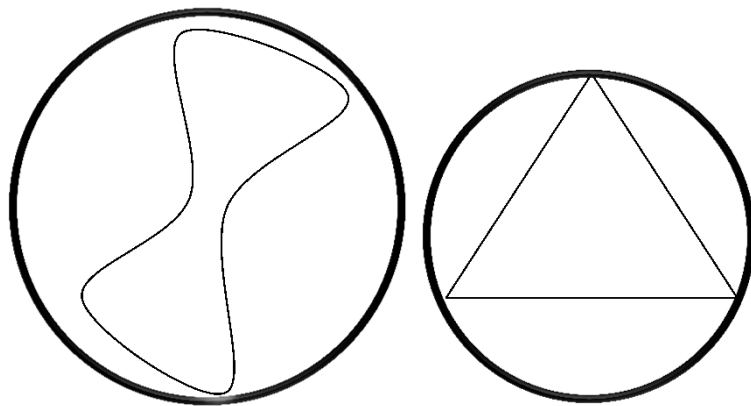


Reduktion der Kollisionstests

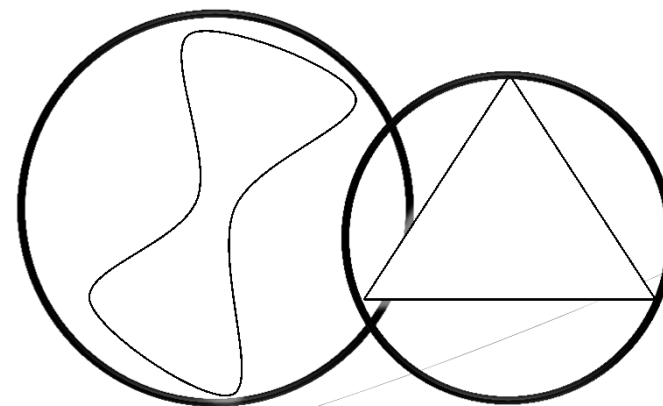
- ◎ Hüllkörper
 - Kugeln
 - Achsenorientierte Quader
 - Objektorientierte Quader
 - k -DOPs
- ◎ Hüllkörperhierarchien
- ◎ Zellerasterverfahren

Hüllkörper

- Bei polygonalen Modellen hat ein Kollisionstest den Aufwand
- Beschleunigung durch einfachen Ausschluss

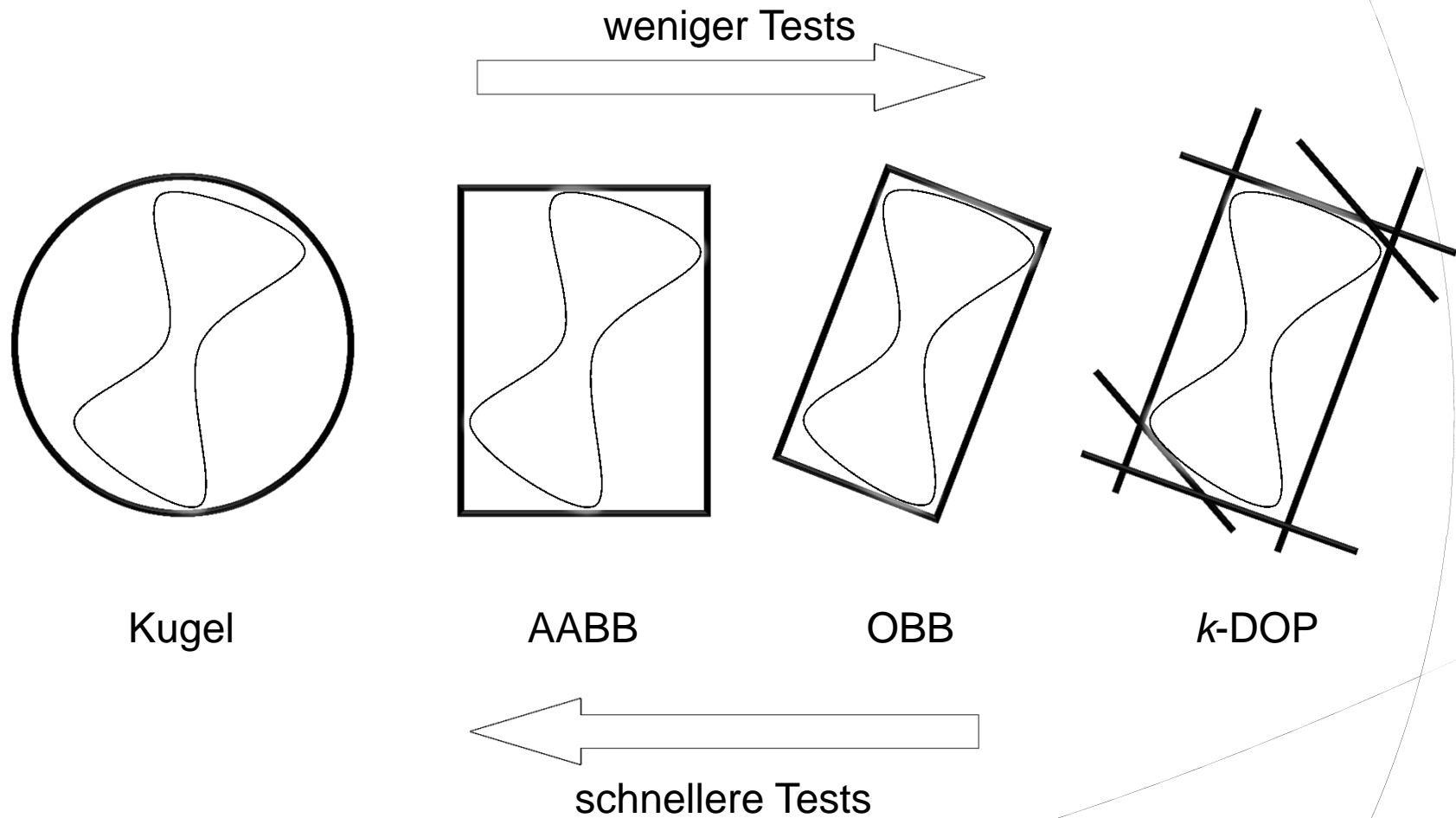


keine Kollision

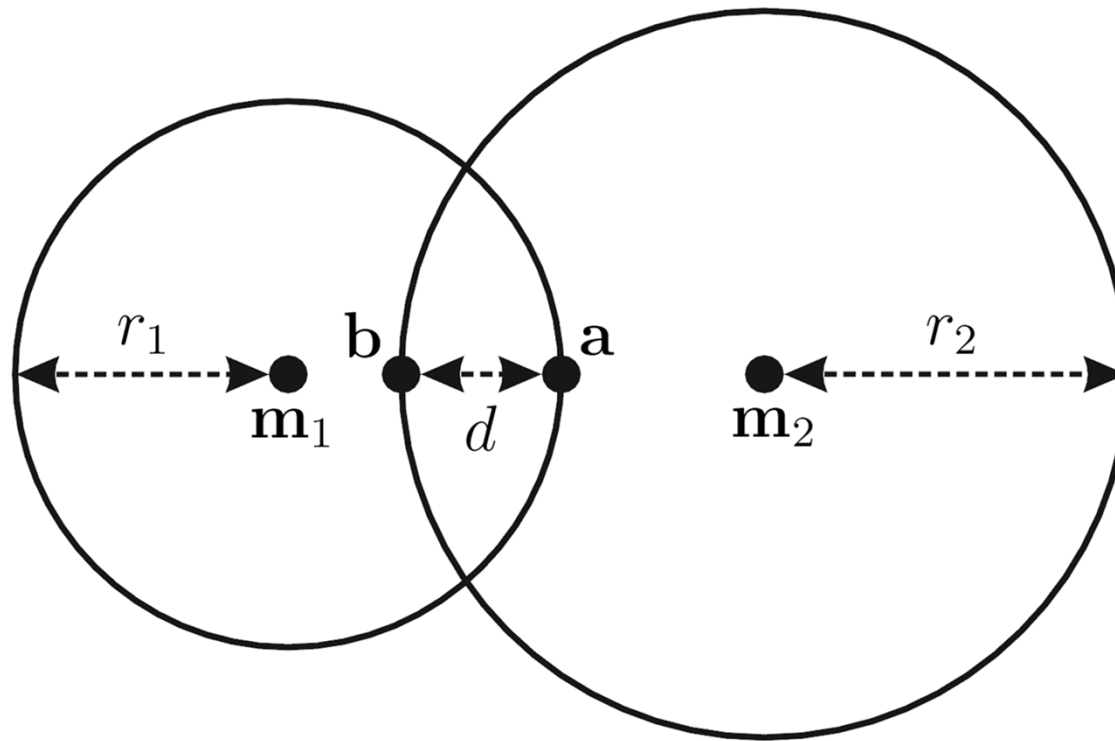


mögliche Kollision

Hüllkörper



Hüllkörper: Kugeln



Hüllkörper: Kugeln

- ◎ Objekte werden nur schlecht angenähert.
- ◎ Der Speicherbedarf ist gering.
- ◎ Die Hüllkugel kann sehr einfach bestimmt werden.
- ◎ Der Kollisionstest ist sehr günstig.

Hüllkörper-Hierarchien

- ◎ Eine Hüllkörper-Hierarchie ist ein Baum von Hüllkörpern.
- ◎ Jeder Knoten im Baum enthält Informationen über den zugehörigen Hüllkörper.



Hüllkörper-Hierarchien

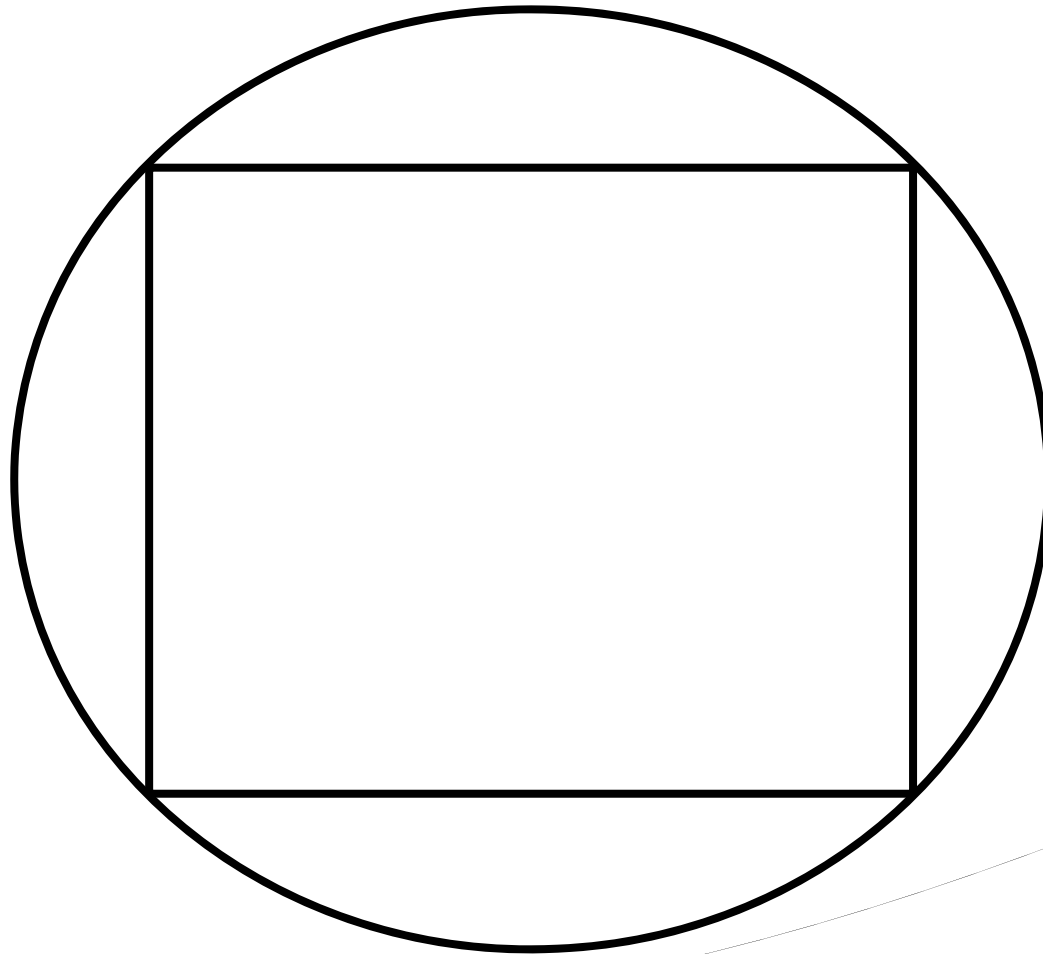
◎ Ziele

- Wenig Überlappung
- Hierarchie soll Körper möglichst gut annähern
- Gut ausbalancierter Baum

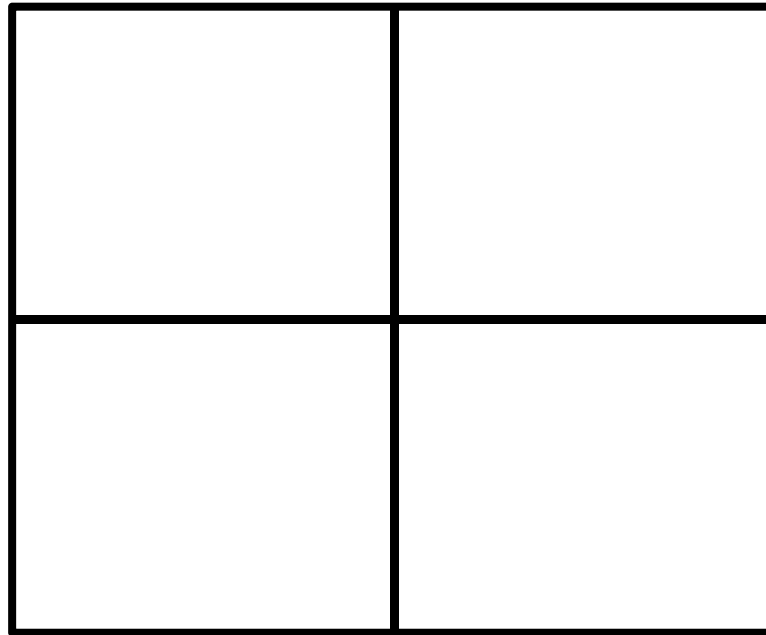
Konstruktion für einen Quader

- ◎ Die Hüllkugel in der Wurzel der Hierarchie muss den ganzen Quader umschließen.
- ◎ Auf der zweiten Stufe wird eine Hüllkugel pro Fläche konstruiert.
- ◎ Für die folgenden Stufen wird jede Fläche in vier Teile zerlegt, die dann weiter zerlegt werden. Für jeden Teil wird eine Kugel bestimmt.

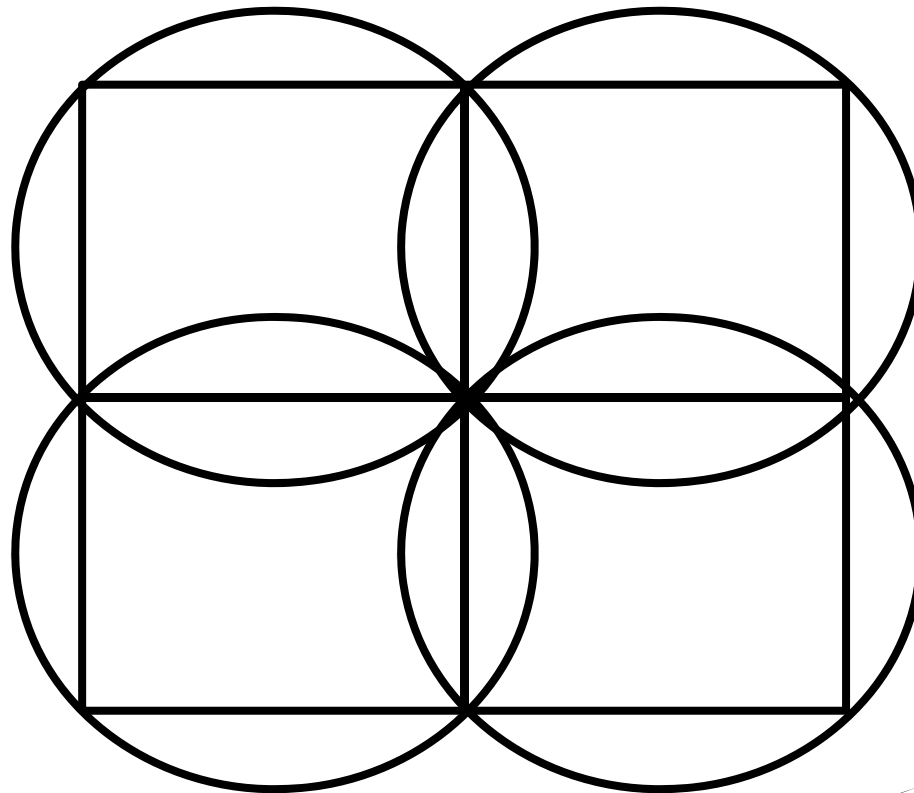
Konstruktion für einen Quader



Konstruktion für einen Quader



Konstruktion für einen Quader



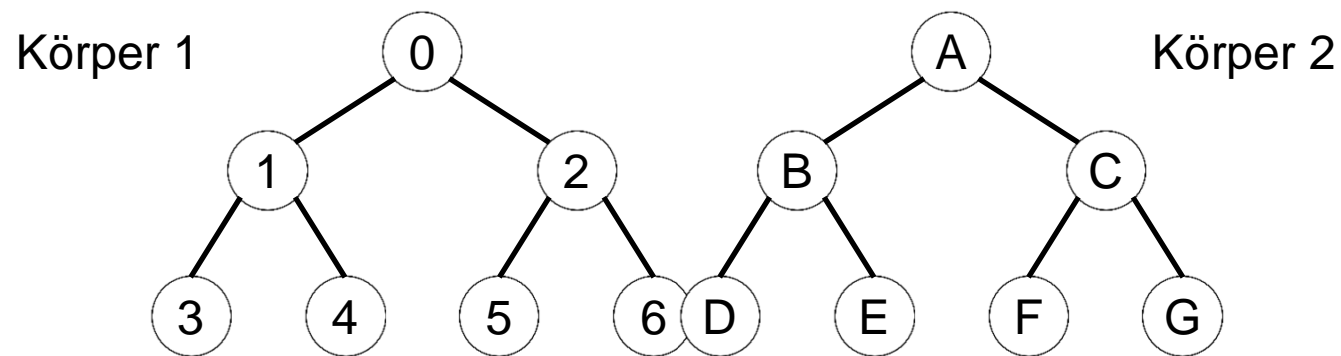
Hüllkörper-Hierarchien

- ◎ Die Hierarchie wird einmal in der Vorverarbeitung konstruiert und in jedem Zeitschritt werden die Positionen Hüllkörper aktualisiert.
- ◎ Für die Aktualisierung werden die Positionen im lokalen Koordinatensystem des Körpers gespeichert und in jedem Schritt einmal in Weltkoordinaten transformiert.

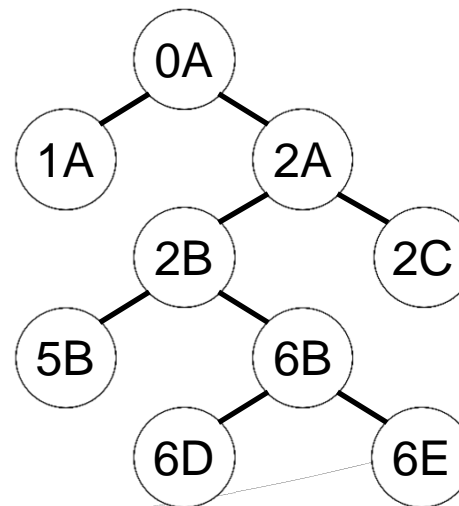
Kollisionstest

- ◎ Beim Durchlaufen zweier Hierarchien wird mit den Wurzelknoten angefangen.
- ◎ Wenn sich zwei Hüllkörper überlappen, wird einer von beiden gegen die Kinder des anderen getestet.
- ◎ Am schnellsten können Durchdringungen ausgeschlossen werden, wenn der Knoten mit dem kleineren Hüllkörper gegen die Kinder des zweiten Knotens getestet werden.

Kollisionstest



Durchlaufen der Hierarchien:



Literatur

- ◎ Lin, M.C., Gottschalk, S., “Collision detection between geometric models: A survey”, Proceedings of IMA Conference on Mathematics of Surfaces, 1998