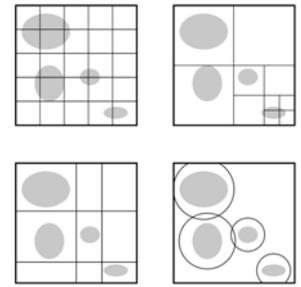


# Implementierung und Vergleich von Kontaktsuchalgorithmen

Johanna Höb

## Motivation/Problemstellung

- Bei der Kontaktberechnung ist die Abstandsberechnung zwischen zwei Körpern sehr rechenintensiv.
- Die Ränder der Körper, die auf Kontakt untersucht werden müssen, sollen durch Kontaktsuchalgorithmen eingegrenzt werden.

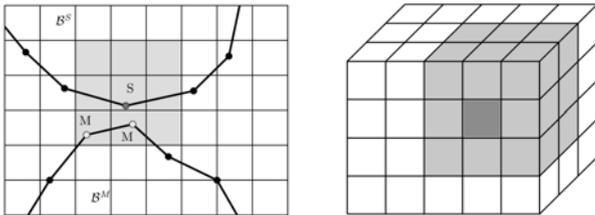


Verschiedene Strategien für die Kontaktsuche

## Lösung des Problems

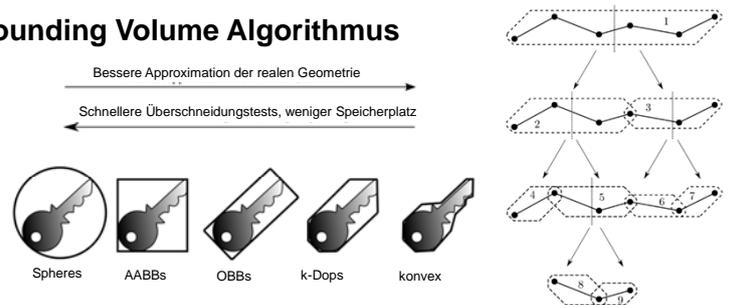
Zwei konkrete Kontaktsuchalgorithmen werden verglichen:

### Bucket Search Algorithmus



- Einschränkung der möglichen Kontaktpartner durch eine plausible Nachbarschaftsdefinition.
- Jedem Knoten wird eine Bucket-Nummer zugeordnet, anhand der alle Knoten eines Buckets (Nachbarschaft) identifiziert werden können.
- Auf Kontakt muss nur in den grau markierten Bereichen untersucht werden (s.o.).

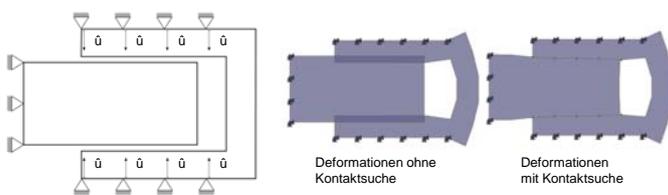
### Bounding Volume Algorithmus



- Um die Objekte werden Hüllkörper (Bounding Volumes) mit einfachen Geometrien gelegt.
- Bounding Volumes werden vorab auf Überschneidung geprüft.
- Speichern der Bounding Volumes in einer hierarchischen Struktur (binary tree).
- Es müssen nur die Objekte auf Kontakt untersucht werden, deren BVs sich überschneiden.

## Beispiele

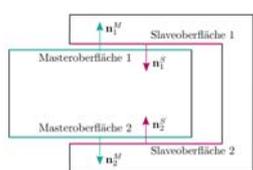
### Vergleich mit und ohne Kontaktsuche



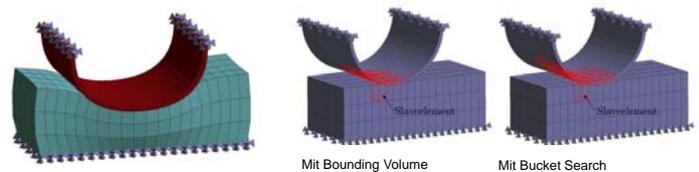
Deformationen ohne Kontaktsuche

Deformationen mit Kontaktsuche

Es gibt Problemstellungen bei denen der Kontaktalgorithmus ohne Kontaktsuche keine plausiblen Ergebnisse liefert. Durch die Definition der Abstandsgleichung wird der Kontakt hier falsch berechnet.



### Vergleich der Kontaktsuchalgorithmen



Mit Bounding Volume

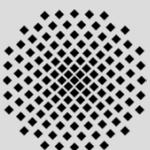
Mit Bucket Search

Laufzeiten der Berechnungen ohne und mit beiden Algorithmen in Prozent der Gesamtberechnung ohne Kontaktsuche:

Algorithmus	Kontaktsuche [%]	Kontakteinträge [%]	Kontaktberechnung [%]	Gesamt [%]
Brute Force	-	84,89	84,89	100,00
Bucket Sort	0,02	82,78	82,81	96,15
Bounding Volumes:				
- AABs	0,24	82,02	82,26	95,07
- 14-Dops	0,24	82,18	82,42	95,23
- 18-Dops	0,24	82,21	82,45	95,26
- 26-Dops	0,25	82,21	82,45	95,26

### Literatur:

- Benson, D.J.; Hallquist, J.O: A single surface contact algorithm for the post-buckling analysis of shell structures. In: *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 78 (1990), S. 141–163
- Yang, B.; Laursen, T.A.: A contact searching algorithm including bounding volume trees applied to finite sliding mortar formulations. In: *Computational Mechanics* 41 (2008), S. 189–205



Institut für Baustatik und Baudynamik

Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Bischoff

