

## Volumetrische Sweeps (Swept Volumes)

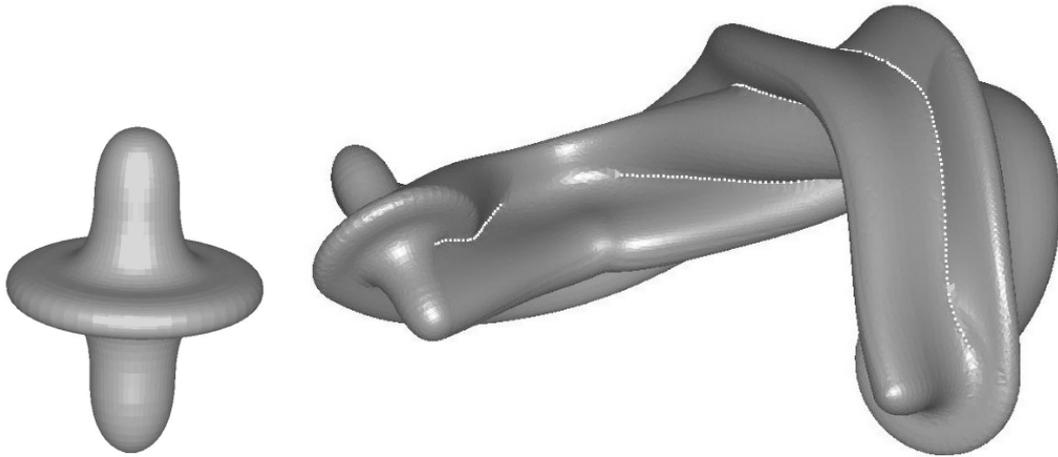


Abbildung 1: Volumetrischer Sweep (aus [2])

In vielen industriellen Anwendungen ist dasjenige Volumen gesucht, welches von einem Objekt während einer Bewegung überstrichen wird. Formal wird ein starrer Körper (Generator) betrachtet, der eine beliebige Trajektorie abfährt und dabei seine Orientierung ändern kann. Gesucht ist in der Regel eine möglichst genaue, konservative Grenze, welche den Übergang von erreichten zu nicht erreichten Punkten im Raum markiert.

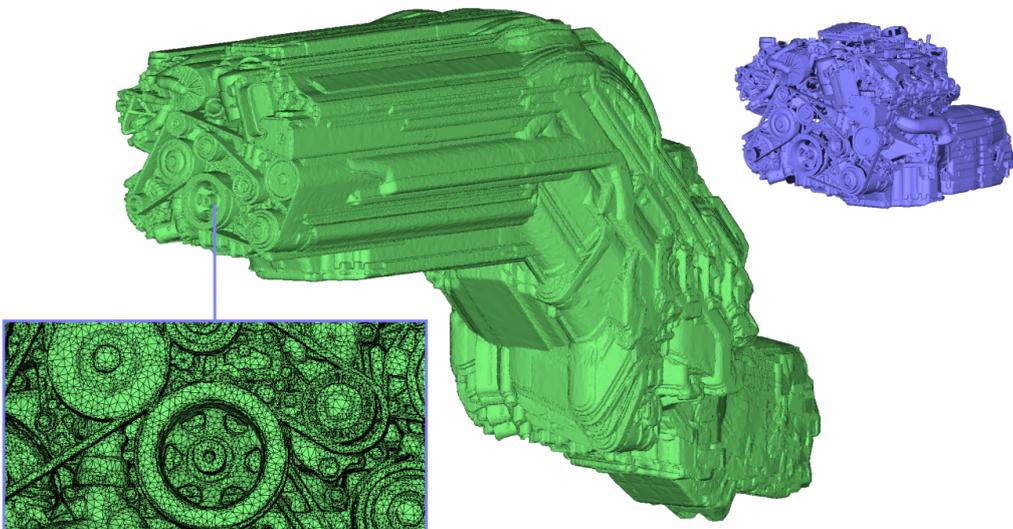


Abbildung 2: Anwendung aus der Automobilindustrie (aus [4])

Aufgrund der Vielzahl der Anwendungen ist das oben beschriebene Problem Thema einiger wissenschaftlichen Arbeiten (einen Überblick liefert Abdel-Malek[1]). Unter diesen findet man Ansätze, welche die gesuchte Oberfläche explizit aus geometrischer Betrachtung der gegebenen Trajektorie und des Generators erzeugen[2], aber auch solche, welche das gesuchte Volumen zunächst über eine Voxelrepräsentation (z.B. durch einen Octree[4] oder durch Tiefenpuffer[3]) approximieren und in einem Folgeschritt die gesuchte Oberfläche aus dieser rekonstruieren.

Ziel der Abschlussarbeit ist es, Algorithmen zur Erzeugung der oben beschriebenen Transformation zu entwickeln, zu implementieren und zu evaluieren. Dafür werden verschiedene Generatoren und Trajektorien aus dem Bereich des Achterbahnbaus zur Verfügung gestellt.

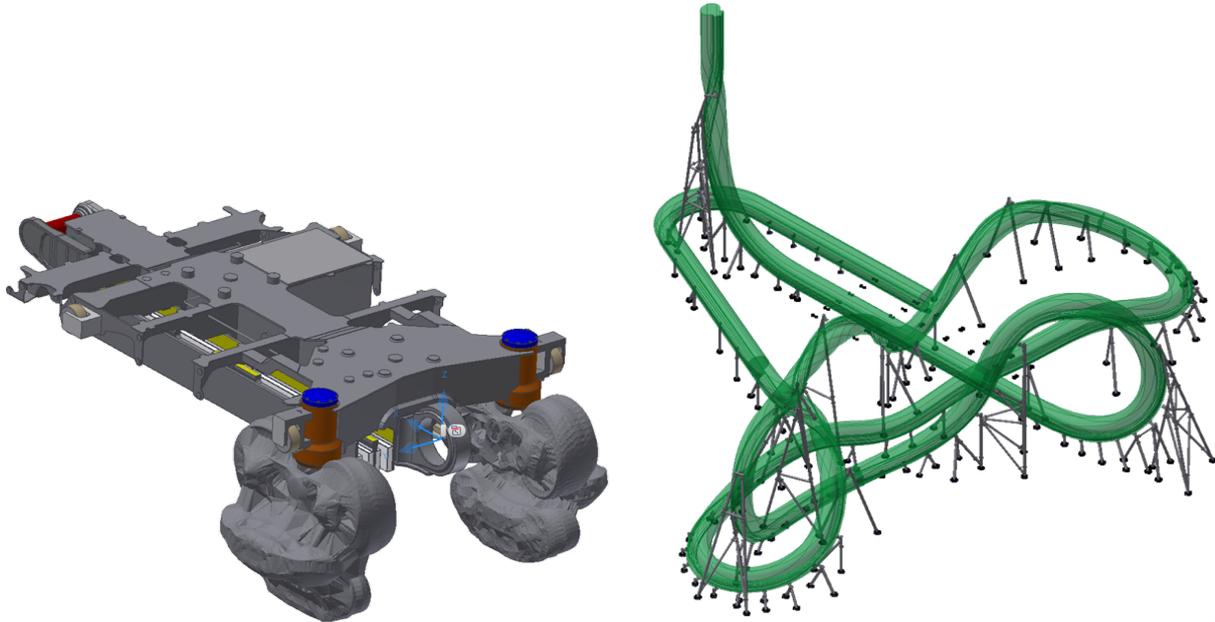


Abbildung 3: **Links:** Die Bewegung des Fahrwerks wird durch seinen volumetrischen Sweep dargestellt. Dadurch sind mögliche Kollisionen auf einen Blick sichtbar.

**Rechts:** Das sogenannte Lichtraumvolumen enthält alle Punkte, die von einer mitfahrenden Person in einer Achterbahn erreichbar sind.

Diese Abschlussarbeit wird in Kooperation mit der Firma Mack-Rides (<https://mack-rides.com/>) stattfinden. Bei Interesse oder Rückfragen melden Sie sich bitte bei Prof. Dr. Hartmut Prautzsch ([prau@ira.uka.de](mailto:prau@ira.uka.de)) oder Stephan Alt ([stephan.alt@kit.edu](mailto:stephan.alt@kit.edu)).

## Literatur

- [1] K. Abdel-Malek, D. Blackmore, and K. Joy. Swept volumes: Foundations, perspectives, and applications. *International Journal of Shape Modeling*, 11 2000.
- [2] M. Peternell, H. Pottmann, T. Steiner, and H. Zhao. Swept volumes. *Computer-Aided Design Appl.*, 2:599–608, 2005.
- [3] A. von Dziegielewski, R. Erbes, and E. Schömer. Conservative swept volume boundary approximation. In *Proceedings of the 14th ACM Symposium on Solid and Physical Modeling, SPM '10*, pages 171–176, New York, NY, USA, 2010. ACM.
- [4] A. von Dziegielewski, M. Hemmer, and E. Schömer. High quality conservative surface mesh generation for swept volumes. *2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pages 764–769, 2012.