

## Modelle für virtuelle Realitäten

### Smoothed Particle Hydrodynamics

Eine populäre Methode um die Navier-Stokes Gleichungen zu lösen ist das Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) Verfahren. Dieses arbeitet mit Partikeln also mit einer Lagrange-Sicht um die Differentialgleichungen zu lösen. Dabei werden die Räumlichen Ableitung über Kernel approximiert.

Eine sehr gründliche Beschreibung der Methode findet sich in [Akinci, 2014, Müller et al., 2003]

#### Aufgabe 1

---

Implementieren Sie das SPH Verfahren mit den nötigen Optimierungen z.B. der *Compact Hashing Technique* und der einfachen Druckberechnung wie in [Monaghan, 1992] oder [Akinci, 2014].

#### Aufgabe 2

---

Entwickeln Sie Beispielszenarien mit denen Sie das Fluid testen können, insbesondere das Dam-Break Beispiel ist ein häufig verwendetes Szenario für SPH-Simulationen. Was können Sie bei größeren Fluid-Mengen feststellen. Sie können hierfür zunächst einfache Ebenen für die Kollision verwenden.

#### Aufgabe 3

---

Implementieren Sie die in [Akinci, 2014] vorgeschlagene Fluid-Struktur Kopplung um stabilere Ergebnisse zu bekommen.

#### Aufgabe 4

---

Implementieren Sie das in [Akinci, 2014] diskutierte Verfahren zum Berechnen der Drücke mittels Predictor-Corrector Verfahren und vergleichen Sie diese Berechnung mit der einfachen Druckberechnung.

## Literatur

- [Akinci, 2014] Akinci, N. (2014). *Interface handling in smoothed particle hydrodynamics*. PhD thesis, Universitätsbibliothek Freiburg.
- [Monaghan, 1992] Monaghan, J. J. (1992). Smoothed particle hydrodynamics. *Annual review of astronomy and astrophysics*, 30:543–574.
- [Müller et al., 2003] Müller, M., Charypar, D., and Gross, M. (2003). Particle-based fluid simulation for interactive applications. In *Proceedings of the 2003 ACM SIGGRAPH/Eurographics symposium on Computer animation*, pages 154–159. Eurographics Association.