

# Strömungssimulation

Eine Welt aus Kugeln

# Inhalt

- Simulieren eines Fluids mittels Kugeln.
- Probleme.
- Simulieren mittels Gittermethode.

# Kugelansatz

- Das Fluid wird mittels Kugeln, welche elastische aneinander abprallen simuliert.
- $E = \frac{1}{2} * m * v^2$  bleibt erhalten
- $P = m * v$  bleibt erhalten
- $v1' = \frac{(m1*v1+m2*v2)}{M} - v1$
- $v2' = \frac{(m1*v1+m2*v2)}{M} - v2$

# Elastischer Stoß in 2D

- Dieser ist etwas komplizierter:
- Reduzieren auf 1D in Tangentialrichtung.

By Simon Steinmann (Own work) [CC BY-SA 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>)], via  
Wikimedia Commons

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AElastischer\\_sto%C3%9F\\_2D.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AElastischer_sto%C3%9F_2D.gif)

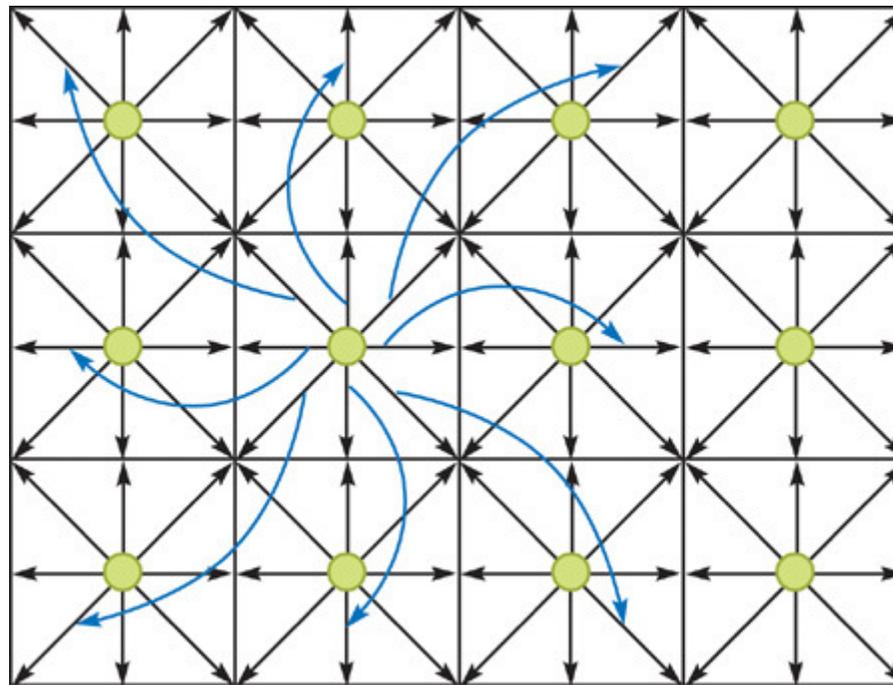


# Probleme beim Kugelansatz

- Es muss in jedem Zeitschritt jede Kugel mit jeder auf einen Zusammenstoß überprüft werden. Daraus ergeben sich bei der Kugelanzahl  $n$  also  $n^2$  Rechenschritte.

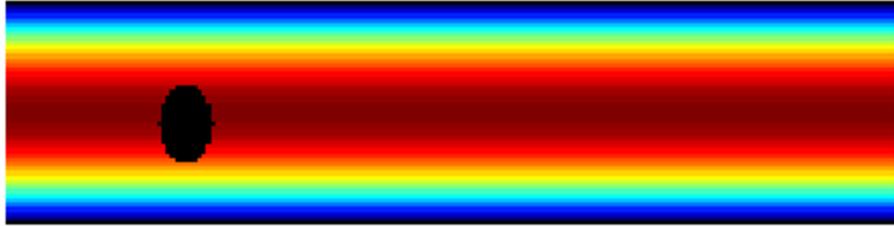
# Gittermethode

- Kugeln bewegen sich nur noch auf einem Gitter.
- Für jeden Gitterpunkt ist gespeichert, wie viele Kugeln sich jeweils in die 9 Richtungen bewegen.



# Gittermethode

- An jedem Gitterpunkt werden Stöße simuliert.
- Dabei soll sich die Verteilung der Geschwindigkeiten in Richtung eines Gleichgewichts bewegen.



# Probleme bei der Gittermethode

- Viele Bugs
- Sehr komplex
- Bei hohen Geschwindigkeiten instabil

*„Es ist kein Bug; es ist ein Feature“*

The End? ...

