

# Simulation von Bergstürzen und Lawinen

von Marco Ruggia

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{g} \cdot \Delta t$$

$$\vec{r}_2 = \vec{r}_1 + \vec{v}_2 \cdot \Delta t$$



Bergsturz Piz Cengalo (Bergell) vom 29. Dezember 2011  
Simuliert mit 700'000 Steinelementen und 100 Frames pro Sekunde



$$\Delta ABC; \vec{v}_1; k$$

$$\vec{N} = (\vec{r}_B - \vec{r}_A) \times (\vec{r}_C - \vec{r}_A)$$

$$|\vec{v}_1 \cdot \vec{N}| = |\vec{v}_N| \cdot |\vec{N}| \rightarrow |\vec{v}_N| = |\vec{v}_1 \cdot \vec{N}| / |\vec{N}|$$

$$|\vec{N}| \cdot x = |\vec{v}_N| \rightarrow x = |\vec{v}_N| / |\vec{N}| = |\vec{v}_1 \cdot \vec{N}| / |\vec{N}|^2$$

$$\vec{v}_N = \vec{N} \cdot x = \vec{N} \cdot (|\vec{v}_1 \cdot \vec{N}| / |\vec{N}|^2)$$

$$\vec{v}_2 = (k + 1) \cdot \vec{v}_N + \vec{v} = (k + 1) \cdot \vec{N} \cdot (|\vec{v}_1 \cdot \vec{N}| / |\vec{N}|^2) + \vec{v}_1$$

$$\vec{v}_1; m; \mu; \Delta ABC$$

$$\rightarrow \vec{a}_N = \vec{N} \cdot (\vec{g} \cdot \vec{N} / |\vec{N}|^2)$$

$$\vec{a}_R = -\vec{v}_1 / |\vec{v}_1| \cdot |\vec{a}_N| \cdot \mu$$

$$\vec{a}_P = \vec{g} + \vec{a}_N$$

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + (\vec{a}_P + \vec{a}_R) \cdot \Delta t$$

