

# Lösung: Euler-Rekursion für senkrechten Wurf nach oben mit Dämpfung

Dr. Lauer-Baré

Betrachten wir den senkrechten Wurf nach oben mit Reibung ( $g = 9.81m/s^2$ ):

$$\dot{v}(t) + b/masse \cdot v(t) = -g$$

$$v(0s) = v_0 = 2,6m/s$$

Mit der Approximation der Ableitung zum Zeitpunkt  $t_k$  durch

$$\dot{v}(t_k) \approx \frac{v(t_{k+1}) - v(t_k)}{\Delta t}$$

,  $\Delta t = t_{k+1} - t_k$ , ergibt sich folgende Rekursions-Vorschrift:

$$v_{k+1} = v_k - \Delta t \cdot g_k - \Delta t \cdot b/masse \cdot v_k$$

wobei  $v_k = v(t_k)$ . Sie können sich mit

$$v(t) = (masse/b) \cdot g \cdot (e^{-b/masse \cdot t} - 1) + v_0 \cdot e^{-b/masse \cdot t}$$

und

$$x(t) = (masse/b) \cdot (v_0 + (masse/b) \cdot g) \cdot (1 - e^{-(b/masse) \cdot t}) - masse/b \cdot g \cdot t$$

abgleichen; die konkreten Zahlen waren:  $masse = 0.01kg$  und  $b = 0.04N/(m/s)$ .

Die Geschwindigkeit ist in diesem Fall nicht linear, sie fällt exponentiell ab. Die Maximale Wurfhöhe verringert sich von ca. 0.35 m auf ca. 0.22 m.