

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

Dr. Lauer-Baré

## Wiederholung: Ohne Dämpfung

In der Vorlesung hatten wir den senkrechten Wurf nach oben ohne Reibung ( $g = 9.81m/s^2$ ).

$$\dot{v}(t) = -g$$

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

Mit der Approximation der Ableitung zum Zeitpunkt  $t_k$  durch

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

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

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

wobei  $v_k = v(t_k)$ .

Die analytische Lösung ist:  $v(t) = -g \cdot t + v_0$ .

## Neu: Mit Dämpfung

Wie ändert sich die Rekursionsvorschrift, wenn eine Dämpfung  $b$  in  $N/(m/s)$ , z.B. Luftwiderstand, oder Wurf im Wasser oder Öl, berücksichtigt wird? Die Bewegungsgleichung für die Geschwindigkeit ändert sich zu

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

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

Passen Sie den Code, an, für die konkreten Zahlen  $\text{masse} = 0.01kg$  und  $b = 0.04N/(m/s)$ .

Ist die Geschwindigkeit immer noch linear?

Ändert sich die maximale Flughöhe?

Die Lösung zu der Übung und den Code zu der Vorlesung (gerne zur Übung anpassen) finden Sie auf folgendem github Repository:

[https://github.com/zolabar/einfuehrung\\_numerik\\_dgl](https://github.com/zolabar/einfuehrung_numerik_dgl)