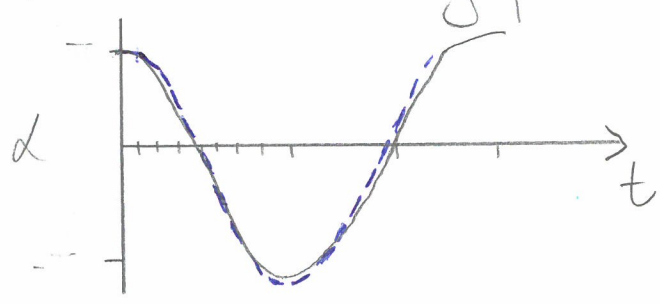


Test der Gültigkeit einer Simulation (der numerischen Bewegungsgleichung)
z.B. durch Überprüfung der Gesamtenergie

Annahme: keine Energiedissipation \rightarrow Gesamtenergie sollte konstant sein!

Beispiel: Position-Zeit-Graph



kleine Zeitschritte:
höhere Genauigkeit (aufgrund linearer Näherung)

\rightarrow Allerdings gibt es bei der Wahl des Zeitschritts physikalische Schranken!
z.B. Quantenmechanik

Weitere Beispiele: Flugbahn eines Balls, einer Rakete, Planeten im Sonnensystem
 \rightarrow vielfältige Anwendungen von Simulationen

Anmerkung: Verbesserte numerische Bewegungsgleichung
 \rightarrow Velocity-Verlet-Algorithmus

$$v(t + \frac{\delta t}{2}) \approx v(t) + \frac{\delta t}{2m} F(t)$$

$$x(t + \delta t) \approx x(t) + \delta t v(t + \frac{\delta t}{2})$$

$$v(t + \delta t) \approx v(t + \frac{\delta t}{2}) + \frac{\delta t}{2m} F(t + \delta t)$$

- Numerisch stabil (gute Langzeitstabilität)
- symplektisch (erhält Phasenraum & ist zeitlich reversibel)

Verfeinerungen des Problems: Kinematik von Reibung etc.

Antrieb: stetige Verbesserung der Simulationen

(gut zu erkennen an der Evolution der Ballphysik in Computersfußballspielen)