

**Wiederholung / nachholen**

- Python-Doku zum Modul math ansehen
- **Halbwertszeit** (Radioaktiver Zerfall)  
Problematisierung der Zuordnung „Wachstum“ beim „Radioaktiven Zerfall“  
Modell *Radioaktiver\_Zerfall.simdia* zeigen

**~~Beispiel für diskrete Iteration ansehen?~~**

- ~~[gegebenenfalls Projekt zu Kredittilgung (Annuitätentilgung)]~~

**Was hat unsere Simulation mit Integration zu tun?**

- Erarbeitung des einfachen und des doppelten Integrators am Beispiel Freier Fall  
**P04-b-Erarbeitung-Integratoren.pdf**
  - einfacher Integrator für den Zusammenhang zwischen Erdbeschleunigung und Geschwindigkeit
  - einfacher Integrator für den Zusammenhang zwischen als Formel vorgegebenen Geschwindigkeit und der Strecke
  - mit verschiedenen Ableitungsfunktionen beim einfachen Integrator arbeiten
- Zum doppelten Integrator
  - Freien Fall zusammenbauen mit der Importfunktion der Software  
Präsentation **P06-4 Import Freier Fall.pdf**

**Weiteres Anwendungsbeispiel (für Integratorkette) Federschwingung**

- Präsentation **P06e Federschwingung.pdf** ersten Teil
- Arbeit mit Euler, Wechsel zu kleiner Schrittweite, Wechsel zu Runge-Kutta
  - Start mit Euler, Schrittweite 1
  - Euler, Schrittweite 0.1
  - Runge-Kutta Schrittweite 1
  - Runge-Kutta Schrittweite 0.1
- Präsentation **P06e Federschwingung.pdf** Fortsetzung
  - Dämpfung einbauen *Jeweils Varianten*
  - Anregung einbauen *austesten*
  - Anregung mit periodischer Anregung von  $\sin(t)*1.4$  herantasten an  $\sin(t)*1.37$   
→ Resonanzkatastrophe
  - ~~auch mit Tabellenwerten?~~

**Weitere Modellierungsbeispiele**

**Räuber-Beute**

- Hinweis auf Material Dynasys-Handbuch, speziell Text zu **Räuber-Beute** im **Dynasys-Handbuch-S22-26**  
dazu Präsentation **P06b Räuber-Beute.pdf**
- KuK modellieren, programmieren und testen

**Planetenbewegung**

- Präsentation **P06c Planetenbewegung.pdf**  
Achtung: Startwerte müssen passen!!!  
[ Die Startwerte von  $x=147100000.0$  und  $y=0.0$  sowie  $v_x=0$  und  $v_y=30.29$

*passen zur Erdbahn.*

*Einen vollständigen Umlauf erhält man beispielsweise bei  
1100 Schritten und Schrittweite 30000*

*fast Kreis bei  $x=137650000.0$  ]*

- Bedeutung des Phasendiagramms
- Simulationmethode wechseln auf *einfach Euler*, danach *erweitert Euler*

*soweit behandelt*

=====

*Hinweis auf weitere Anwendungsbeispiele:*

Tropfinfusion:

- Präsentation **P06-1 Tropfinfusion.pdf**  
(auch in **06-Simulation System-Beispiele.pdf**)

Wasserlinse

- Präsentation **P06-2 Wasserlinse.pdf**

logistische Iteration

- Präsentation **P06d Logistische Iteration.pdf**  
Achtung: einfach Euler zwingend und Schrittweite 1 zwingend  
Beispiel Anzahl Schritte und Endwert 100
  - Rate ist 2.44 , Anfangswert ist 0.15 (aber zunächst nicht so wichtig)  
Warum Schwingung um 1 ???
  - langsam an 3.0 herantasten  
dort den Anfangsbestand geringfügig ändern → Zustand Chaos !

Fadenpendel

- Präsentation **P06h Fadenpendel.pdf**
  - erster Versuch mit Schrittweite 1,
  - dann auf Schrittweite 0.1 wechseln

weitere Beispiele auf der Website und vor allem im Buch

### **Hinweis auf die Beispielaufgabe**

- ~~dazu zusätzlich den Text mit den Beispielaufgaben ggf kurz besprechen oder~~  
Hinweis (enthalten auf der Seite Systembeispiele in LI-Musteraufgabe.zip):  
**Beispielaufgaben-Informatik [Seiten 24 – 30].pdf**