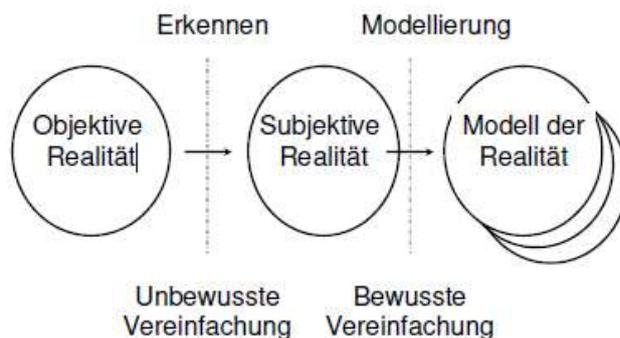


# Fragenkatalog Simulationstechnik-Klausur WS 10/11

## 1.Theorie (30Pkt)

- 1. Nennen sie 3 Anwendungsbeispiele für Simulationen
  - Wettervorhersage
  - Materialwissenschaften (z.B. Fullerene – Buckyball (C60))
  - Biologie (z.B. Proteinfaltung)
  - Maschinenbau (z.B. Crashtest)
- 2. Was sind die zwei Säulen der Forschung neben der Simulation
  - Theorie
  - Experiment
- 3. Nennen Sie Nutzen (mind. 6) von Simulationen
  - Ökonomisch
  - Sicherer für Personen & Umwelt
  - Schneller
  - Einfacher
  - Kontrollierbarer
  - Weniger fehleranfällig
  - Aussagekräftiger
- 4. Nennen Sie vier Software-Tools(Programme) zur Simulation
  - Matlab
  - GNU Octave
  - Scilab
  - SageMath
- 5. Nennen sie die drei Ziele von Simulation
  - Verstehen von Prozessen -> Analyse
  - Steuerung von Prozessen -> Optimierung
  - Vorhersage von Prozessen -> Design
- 6. Definieren sie kurz den Begriff Modellierung
  - Kunstvolle Vereinfachung der Realität durch Abstrahierung



- 7. Nennen sie mind. Vier NICHT-Probleme der Modellierung
  - Glaube NICHT, das Modell sei die Realität.
  - Extrapoliere NICHT über die Grenzen des Modells hinaus.
  - Verzerre NICHT die Realität, um das Modell anzupassen.
  - Halt NICHT an einem verworfenen Modell fest.
  - Verliebe dich NICHT in dein Modell.
  
- 8. Nennen sie zwei der drei Anwendungskriterien numerischer Verfahren
  - Konvergenz
  - Konsistenz
  - Stabilität
  
- 9. Nennen sie das Grundprinzip (Marc Kac) zur Lösung von DGLs.

Worauf ist insb. bei partiellen DGLs zu achten?

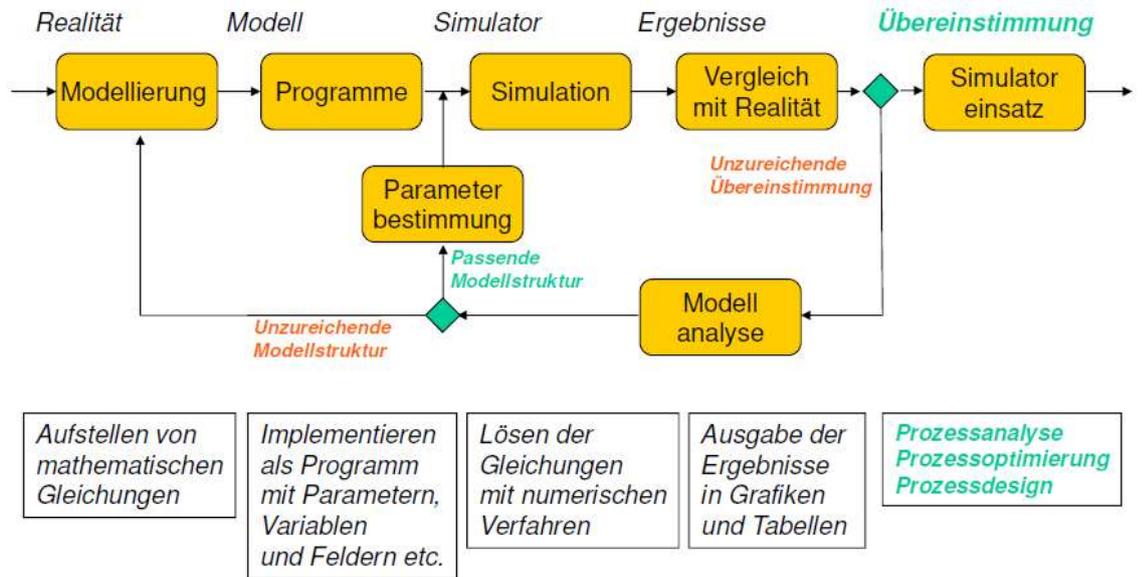
  - *Marc Kac: "Be wise, discretize!" – "Sei schlau – Löse in kleinen Portionen!"*
  - Algorithmus: Annäherung der kontinuierlichen Koordinate  $x$  durch eine diskrete Menge ausgewählter Punkte (Elemente).
    - Diskrete Zeit -> diskreten Punkten
  - Partielle DGL – auf Grenzwerte achten
  
- 10. In Modellgleichungen treten häufig Integrale auf.

Nennen sie zwei Anwendungsgebiete, in denen Integrale vorkommen und nennen sie jeweils eine dazugehörige Gleichung.

  - Anwendungen
    - Phänomene in technischen Prozessen
    - Bsp. Kristallisation -> Populationsbilanz mit Bruchtermen [normale Bilanzgl.]
  - Transformationen
    - Häufig für Transformationsalgorithmus
    - Bsp. Fourier - & Laplace – Transformation [  $L = F(s) = \int f(t) \cdot e^{-st} dt$  ]
  - Optimierungsverfahren
    - Anpassung von Experimental- & Simulationswerten an Kurven
    - Bsp. Data-Fitting, Paramatervalidierung
  
- 11. Nennen sie drei Beispiele bei denen eine grafische Prozessanalyse durchgeführt werden könnte. Skizzieren Sie die Kurvenverläufe.
  - Entwicklung von Hefezellen mit Sterben
  - Geschwindigkeitsregulierung (Abweichung durch Untergründe, ...)
  - Füllstand eines Chemiereaktors

- 12. Zeichnen sie das Schaubild –Schrittfolge für ‚Simulanten‘.

Erklären sie kurz die einzelnen Schritte (10 P.)



- 13. Nennen sie zwei Gleichungstypen mit jeweils einem Gleichungsbeispiel und jeweils einem Löser in Matlab (z.b. fzero, ode45....)

### Zusammenfassung: Gleichungen und Algorithmen

Problemstellung	Gleichungstyp	Gleichungsbeispiel	Beispiel für einen Löser
Stationärer Zustand Anfangsbedingung Randbedingung	Algebraisch	$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$	<b>eig</b>
Zeitliche <b>oder</b> örtliche Dynamik	Gewöhnliche DGL (ODE)	$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{A} (F_{in} - F_{out} - F_{Not})$	<b>ode45</b>
Zeitliche <b>und</b> örtliche Dynamik	Partielle DGL (PDE)	$\frac{\partial T}{\partial t} = \beta \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$	<b>pdepe</b>
Optimierung Transformierung	Integral	$F(s) = \int_0^{\infty} f(t) \cdot e^{-st} dt$	<b>quad</b>

- 14. Nennen sie zwei Lösungsverfahren die von ODE-Lösern verwendet werden.
  - o Explizites Euler-Schema
  - o Implizites Euler-Schema
  - o Runge-Kutta-Methode

## 2. Matlab-Fragen (20Pkt)

- 1. Was bedeutet Matlab?
  - MatLab - Matrix Laboratory - Matrixlabor
  - Programmierumgebung (Interpreter) – spezialisiert auf math. Probleme
- 2. Warum beendet man ein Matlab-Programm mit *end*?
  - Übersichtlichkeit (aber keine Pflicht)
  - Bei Funktionen als Endzeichen, damit das Programm weiß, wann es sich beenden soll oder in die nächst höhere Ebene zurückgehen soll.
- 3. Was ist der Unterschied zwischen einer Eingabe im Command-Window und im Editor?
  - Command-Window – direkte Befehlsausführung, einzeln
  - Editor – Einfügen in ein Script, welches komplett ausgeführt wird
- 4. Wozu dient das Zeichen *%* ?
  - Kommentar setzen
- 5. Wozu benutzt man den Befehl *getframe*?
  - Zum Aufzeichnen der Entwicklung eines Graphen (Snapshot des momentanen Graphen) ???
- 6. Wie greifen Sie auf das Element einer Matrix A zu, das sich in der 4. Spalte und 2. Zeile befindet?
  - $A(4,2)$
- 7. Die Funktion  $27,85 \cdot a + 13$  soll immer wieder neu berechnet werden, wenn a in 0,5er Schritten von 4 bis 8 läuft.

Schreiben sie die (wenigstens 3) nötigen Zeilen auf.

  - for a=4:0.5:8
    - $b = 27.85 \cdot a + 13;$
  - end
- 8. Nennen sie mind. 4 der ODE-Löser in Matlab
  - Ode
  - Ode23
  - Ode45
  - Ode113
- 9. Vier Differentialgleichungen mit drei Variablen sollen mit Matlab berechnet werden. Wie häufig muss der Löser dazu aufgerufen werden?
  - Einmal (solange alle DGL in derselben ODE-Funktion stehen)

- 10. Die Parameter a=?, b=?, c=? sollen kompakt an einen Löser übergeben werden. Schreiben sie die drei Variablen als Struktur.

Wie würden Sie die Struktur an einen Löser übergeben?

- P.a=a;
- P.b=b;
- P.c=c;
- [t,D]=ode(@ode???, t\_span, D0, ops, P, andere Variablen)