

# Werkzeuge in der mathematischen Lehre und Forschung II

Karl Josef Fuchs

Einführung in das Mathematikstudium  
und dessen Umfeld (Unterrichtsfach)

WS 2018/19 – 4.12.2018



# Fachspezifische Software

## DYNASYS

- **DYNASYS 2. 0 (Modellierung und Simulation Dynamischer Prozesse**

(entwickelt von Walter Hupfeld - <https://www.hupfeld-software.de/dokuwiki/doku.php/dynasys> )

Bezug zum aktuellen Lehrplan (Allgemeinbildende Höhere Schule):

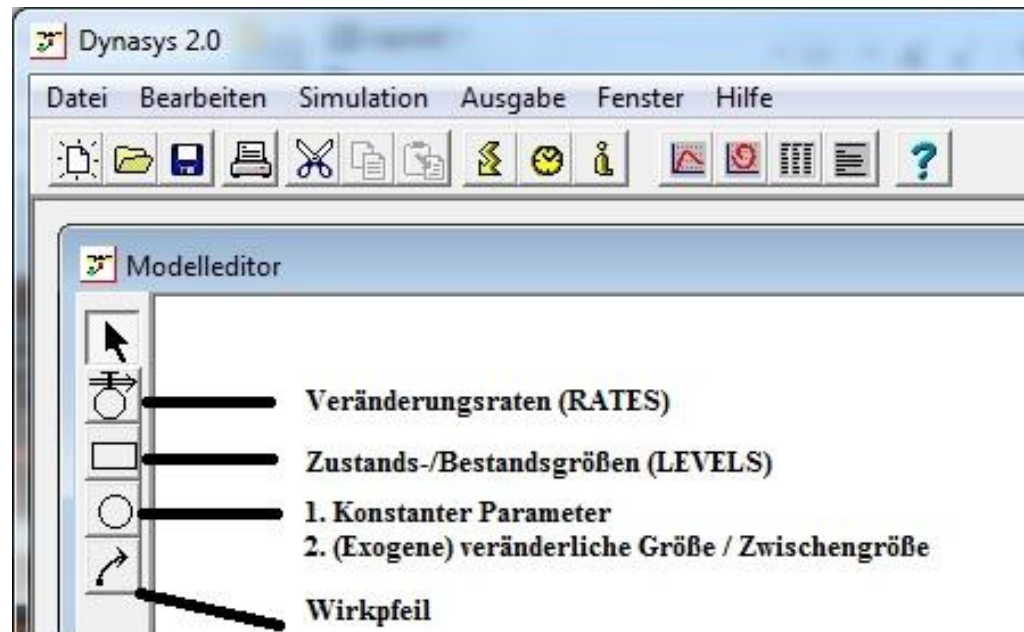
**Mathematik:** Aus dem Lehrstoff 8. Klasse / Kompetenzmodul 7 / 7. Semester:

- *Differenzen- und Differentialgleichungen; Grundlagen der Systemdynamik*
- Einfache dynamische Systeme mit Hilfe von Diagrammen oder Differenzgleichungen beschreiben und untersuchen können.

# Fachspezifische Software

## DYNASYYS

- DYNASYYS 2. 0 (Modellierung und Simulation Dynamischer Prozesse)



# Fachspezifische Software DYNASYS

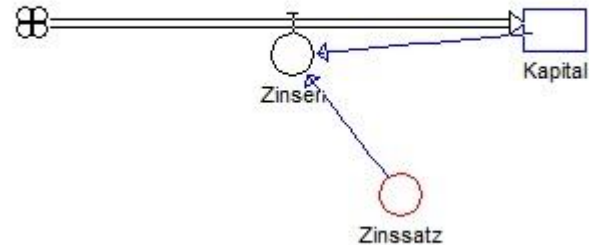
- Modellgenerierung (Schritt 1) – Eintragen der graphischen Elemente, Verbinden gemäß ihres Zusammenwirkens und Festlegen der Startwerte für Kapital sowie Zinssatz sowie Angabe der Berechnung für die Zinsen (je Zeit-/Kalkulationsschritt)

Zustandsänderung

Eingänge:	( ) E ^	Funktionen:	OK
Kapital	7 8 9 /	Zeit	Abbruch
Zinssatz	4 5 6 *	pi	Hilfe
	1 2 3 +	sin()	
	0 - -	cos()	
	CE )	tan()	
		mod	
		div	


Name:  
Zinsen

Eingabe:  
Kapital\*Zinssatz



# Fachspezifische Software

## DYNASYS

- Modellgenerierung (Schritt 2) – Kontrolle der Initial- sowie Differenzgleichungen, die vom System gebildet wurden. 


```
Gleichungen
-----
Zustandsgleichungen
Kapital.neu = Kapital.alt + dt*(Zinsen)
Startwert Kapital = 50000

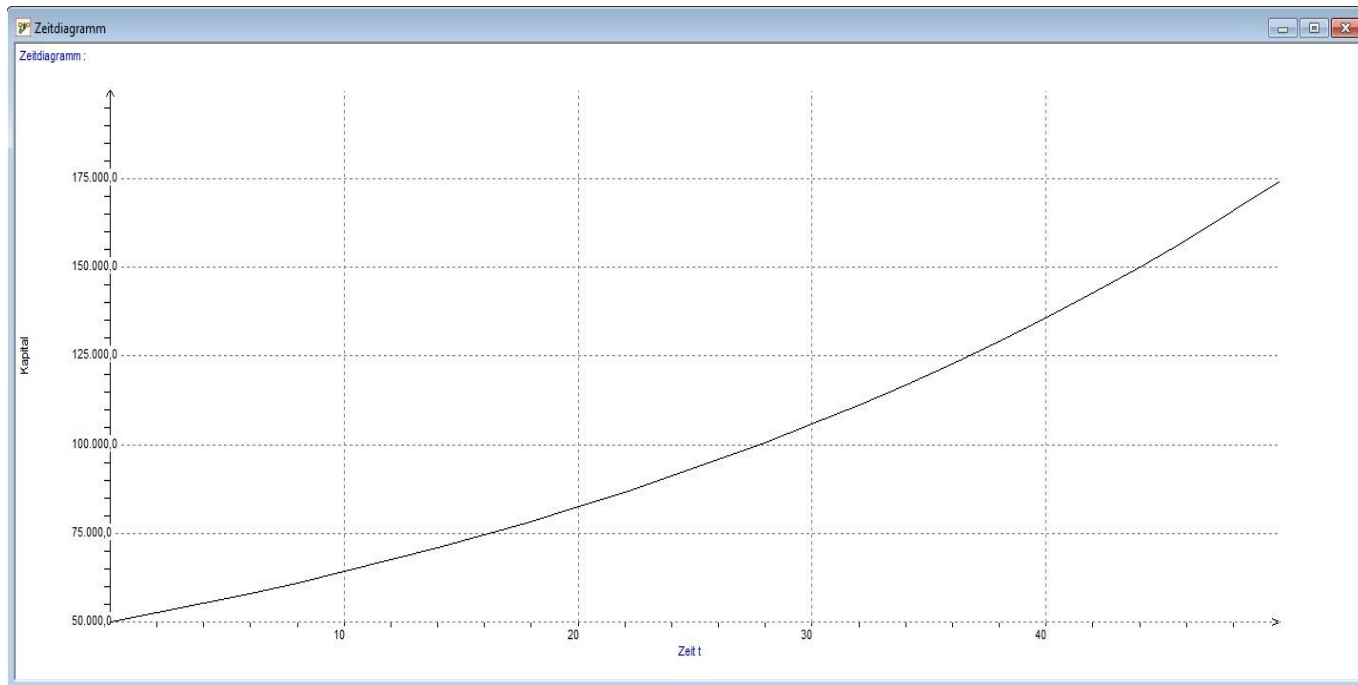
Zustandsänderungen
Zinsen = Kapital*Zinsfuss

Parameter
Zinsfuss = 0.1

Zwischenwerte
```

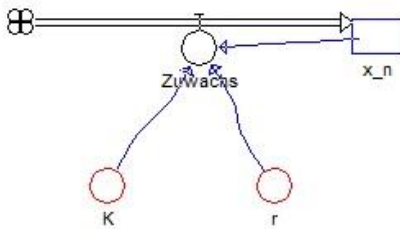
# Fachspezifische Software DYNASYS

- Simulation (Option 1) – Ausgabe der Werte als Funktionsgraph / Zeitdiagramm (nach Wahl der Ausgabeparameter – Kapital (die Zahl der Kalkulationsschritte kann mittels zuvor  eingestellt werden - hier 30).



# Fachspezifische Software DYNASYS

- Simulation (Option 2) – Ausgabe der Werte als Tabelle.



**Gleichungen**

**Zustandsgleichungen**

$$x\_n.\text{neu} = x\_n.\text{alt} + dt * (\text{Zuwachs})$$

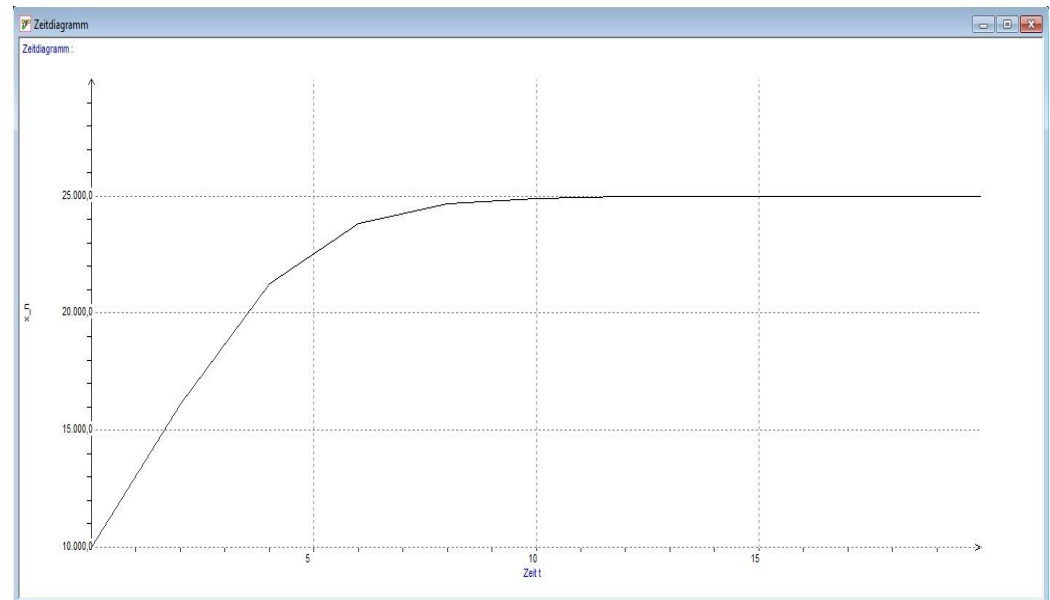
Startwert  $x\_n = 10000$

**Zustandsänderungen**

$$\text{Zuwachs} = -((x\_n)^2 * r) / K + r * x\_n$$

**Parameter**

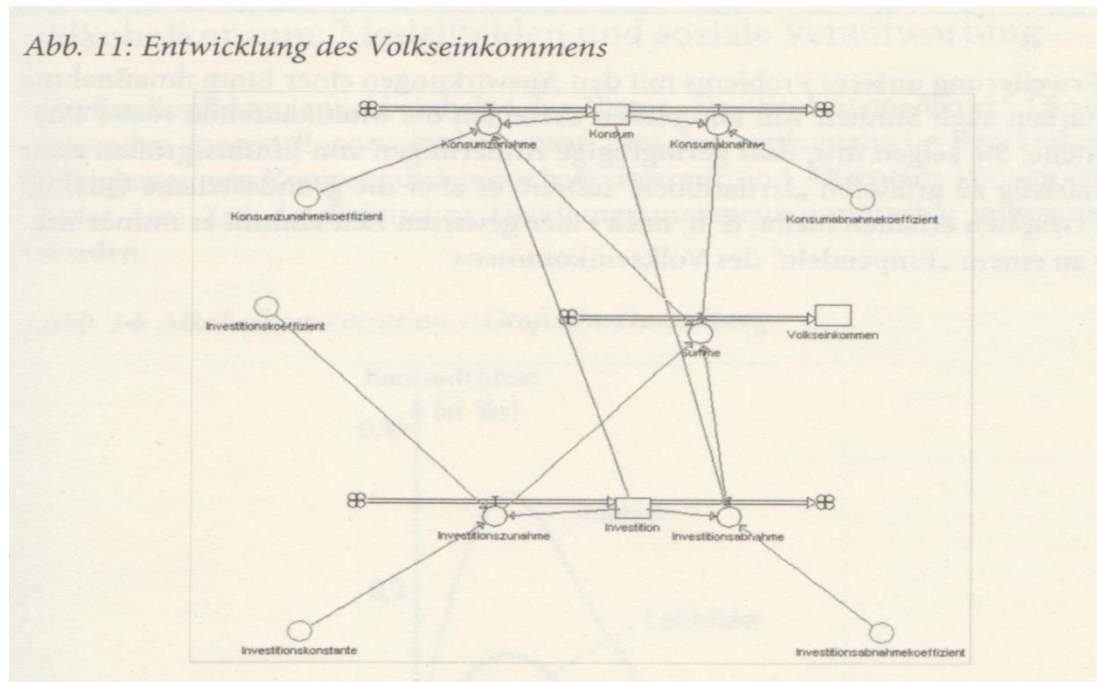
$r = 0.5$   
 $K = 25000$



# Fachspezifische Software DYNASYS

- Abschließend noch die Modellierung für die Entwicklung eines Volkseinkommens mit einem ‚dichten‘ Netz von Wechselwirkungen (aus: Fuchs, KJ & Siller, H.-S.: Politikbewusstsein und politische Kompetenzen fördern – durch Mathematik- und Informatikunterricht. *Politisches Lernen* (Ammerer, H. et al (Hrsg.)). Innsbruck, Wien, Bozen: Studienverlag, S. 133)

Abb. 11: Entwicklung des Volkseinkommens





# Fachspezifische Software

## GAM

- Modellierung dreidimensionaler geometrischer Objekte mit **GAM (Generieren – Abbilden – Modellieren)**

Autor Erwin Podensdorfer (eine Einführung in GAM als didaktische Software mit zahlreichen Beispielen (erstellt von einem Team) findet sich unter <http://geometrie.tsn.at/content/gam> )

Bezug zum aktuellen Lehrplan (AHS):

**Mathematische Kompetenzen:** *Darstellend-modellierendes Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung von Situationen, Zuständen und Prozessen (aus der Alltagssprache) in die Sprache der Mathematik (hier der Geometrie) zu tun haben. Auch der innermathematische Wechsel von Darstellungsformen gehört zu diesen Aktivitäten.

# Fachspezifische Software

## GAM

Bezug zum aktuellen Lehrplan (AHS):

- Kompetenzen in der **Darstellenden Geometrie**: Analysieren, Modellbilden und Planen (H1) - Analysieren meint das Erkennen der räumlichen Gesamtsituation und der geometrischen Zusammenhänge, sowie das Zerlegen von Raumobjekten in Teilobjekte, das Erfassen von Relationen und Transformationen.  
Operieren schließt die verständige und zweckmäßige Verwendung von 3D-CAD-Software mit ein.
- Aus dem Lehrstoff: Arbeiten mit Booleschen Operationen (Vereinigung, Durchschnitt und Differenz):
  - Kennen der Booleschen Operationen und ihrer Eigenschaften
  - Durchführen von Booleschen Operationen
- Modellieren von Objekten aus Grundkörpern durch Boolesche Operationen mit 3D-CAD-Software

# Fachspezifische Software

## GAM

- Zur Illustration noch ein Beispiel zum Thema Boolesche Operationen mit GAM

Angesprochen wird damit






- der Durchschnitt,
- die Vereinigung bzw.
- die Differenz (zweier) geometrischer Objekte (Körper)

anhand zweier Prismen.

# Fachspezifische Software

## GAM

- Zur Illustration ein Beispiel zum Thema Boolesche Operationen mit GAM

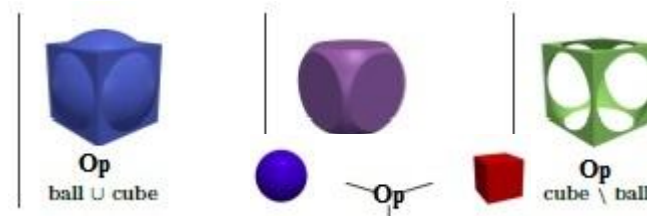
				
Ausgangskörper: 2 Prismen	Vereinigung	Durchschnitt	Differenz von grauem Prisma und rotem Prisma	Differenz von rotem Prisma und grauem Prisma

Im Computer Aided Design (CAD) spricht man bei obigen Abbildungen von **Gittermodellen** (keinerlei Berücksichtigung von Sichtbarkeit).

# Fachspezifische Software

## GAM

- Zur Illustration noch ein Beispiel zum Thema Boolesche Operationen (aus der SE-Arbeit Haslinger, C. (2016): *Solid Models*, S. 8)



Im Computer Aided Design (CAD) spricht man bei obigen Abbildungen von **Volumsmodellen** (Berücksichtigung von Sichtbarkeit durch *verdeckte Linien* (*Hidden Lines*) oder Einfärben der Restkörper (s. oben)).

# Fachspezifische Software

## Weitere Werkzeuge/Sammlungen

Software für Mathematische Statistik

Download: <https://www.r-project.org/>



Sammlungen:

Übersicht über Software für den Schulgebrauch (vor allem für die Sekundarstufe I) von Jauck, G.: *elearning Mathematik*

[http://www.uni-salzburg.at/fileadmin/oracle\\_file\\_imports/567370.PDF](http://www.uni-salzburg.at/fileadmin/oracle_file_imports/567370.PDF)

sowie über die Plattform (Austrian Center for Didactics of Computer Algebra (ACDCA-dominant Sekundarstufe II):

<http://www.acdca.ac.at/german/index.htm>

