

# Simulation

Einführung

Was man so kennt ...

- Fahrsimulator
- Flugsimulator
- Crashtests mit Autos
- Simulation von Bränden
- Simulation von Katastrophensituationen, z.B. Tschernobyl
- ...

## Unterscheidung nach

- Computersimulationen
- Simulationen, bei denen keine Computer eingesetzt werden oder bei denen der Computer nur der Dokumentation und Auswertung dient

# Computersimulation

## Wichtige Varianten

- Simulation dynamischer Systeme [System Dynamics]
- Simulation von Multi-Agenten-Systemen

## Eine weitere wichtige Unterscheidung

- Kontinuierliche Simulation
- Diskrete Simulation

# Computersimulation

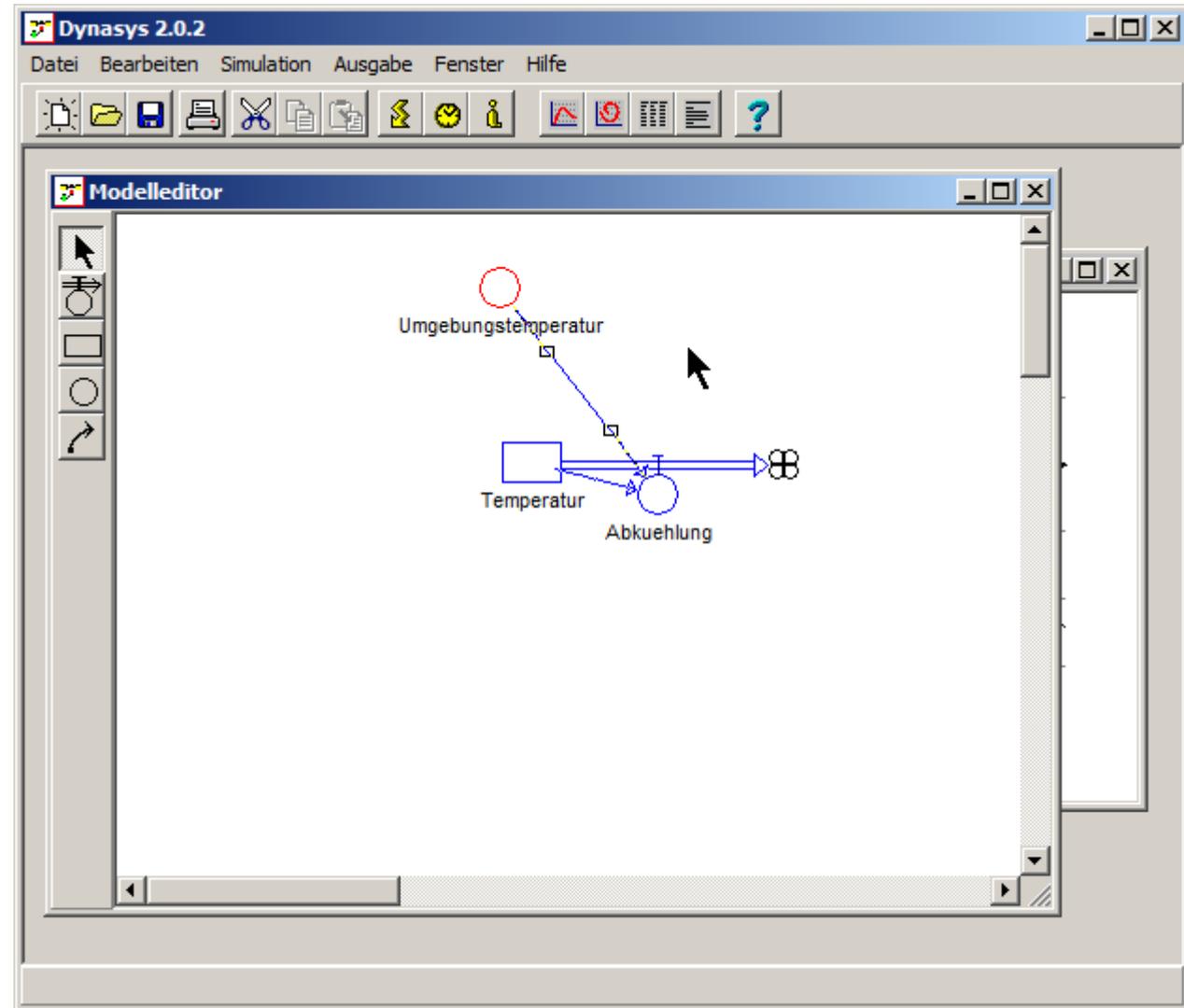
## Werkzeuge für Unterricht

- Dynasys
- Consideo
- NetLogo
- Eigenentwicklung mit Python
- Tabellenkalkulation

alle stehen für Unterrichtszwecke kostenlos zur Verfügung

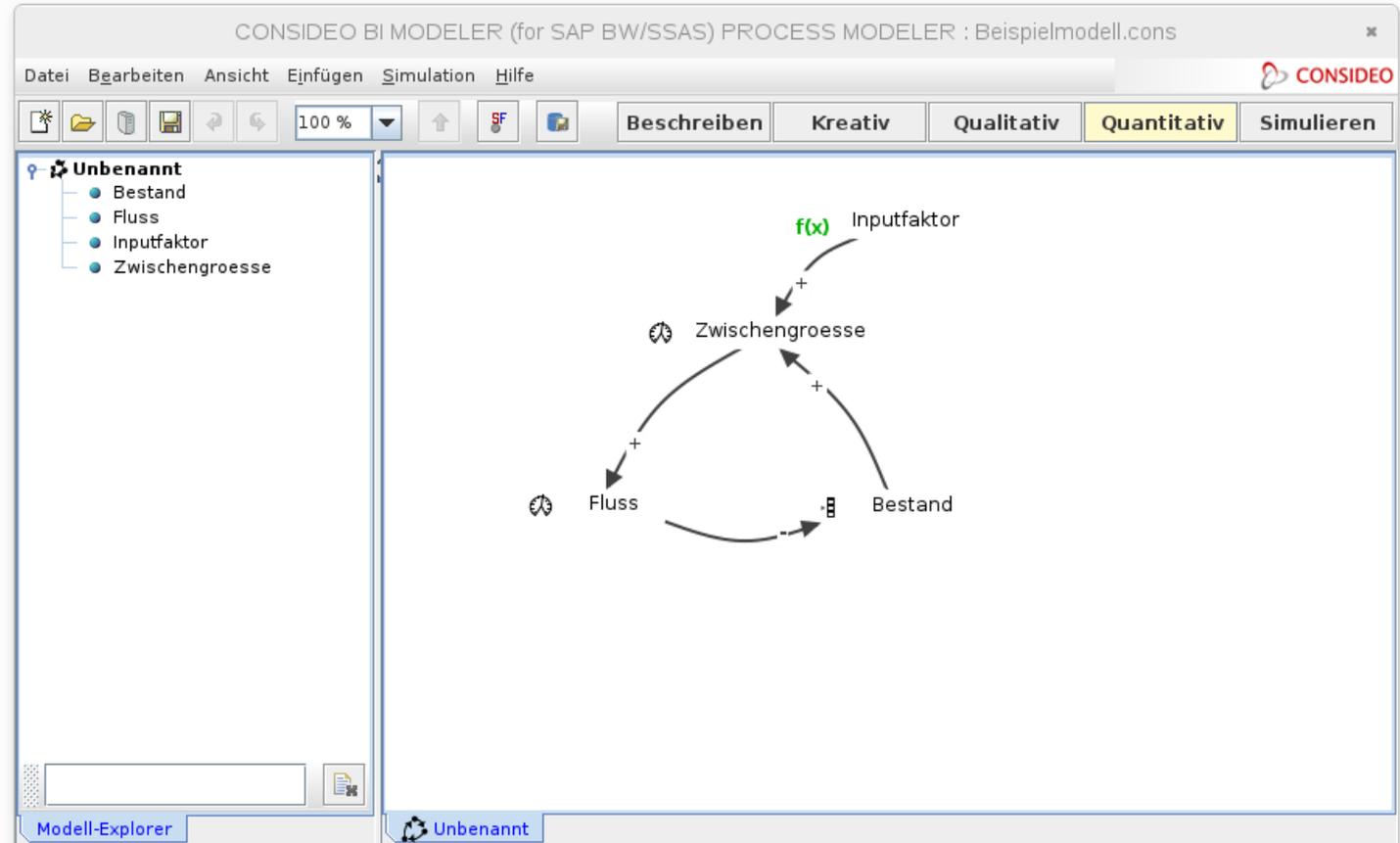
# Computersimulation

Dynasys



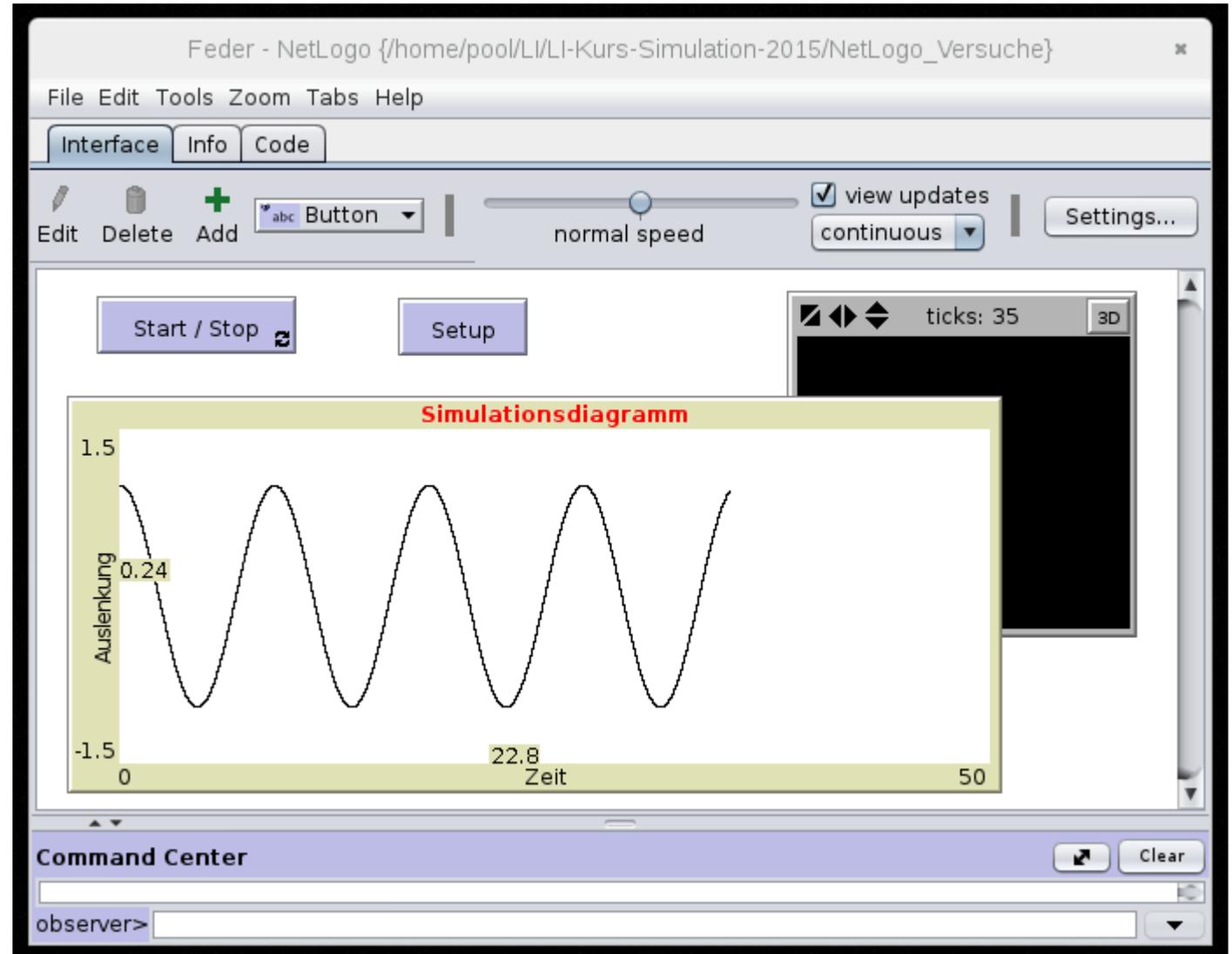
# Computersimulation

## Consideo



# Computersimulation

## NetLogo

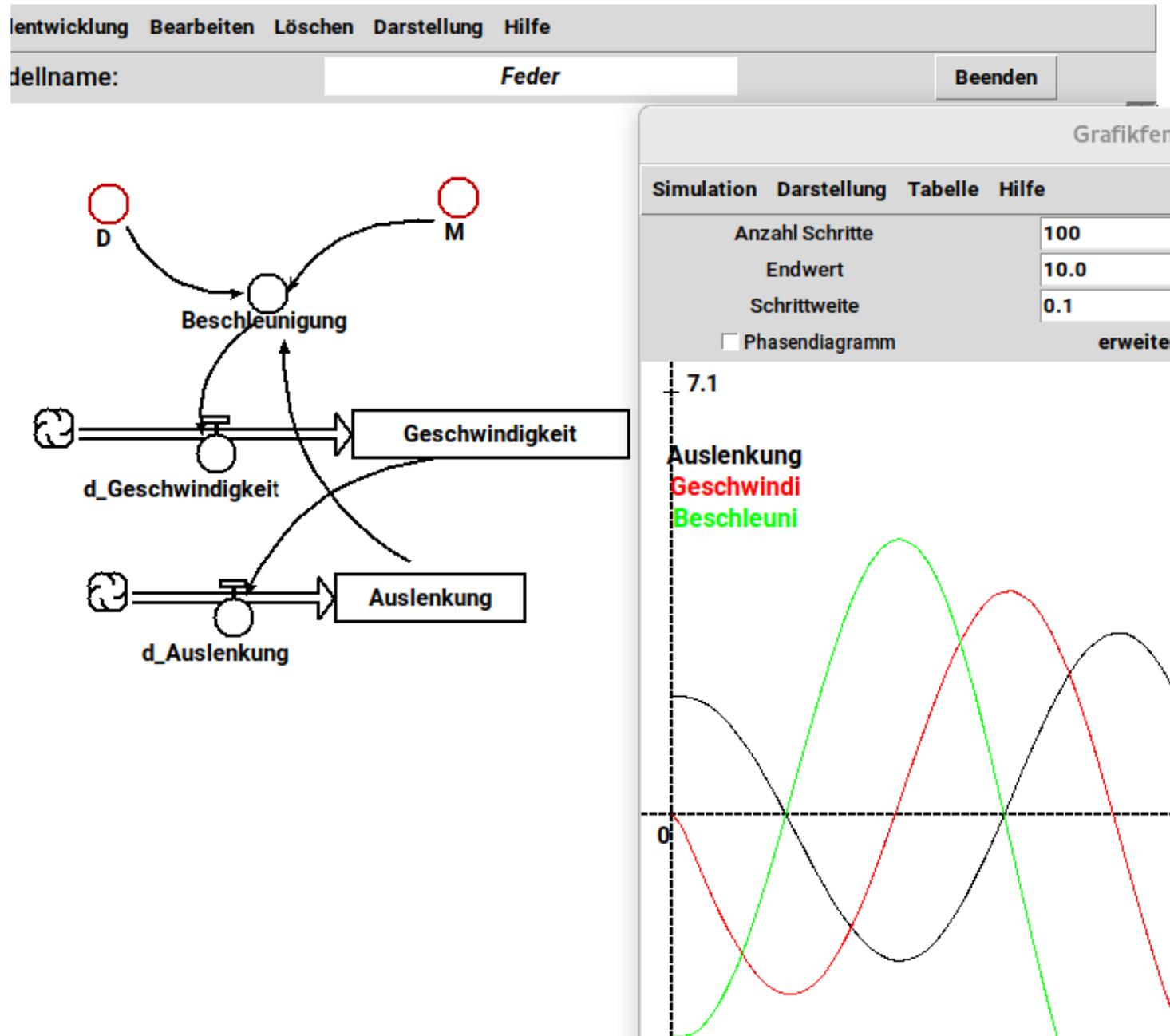


# Computersimulation

## Python-Projekt

in

stock-and-flow -  
Darstellung



# Computersimulation

Begründungen

für den Einsatz von  
Computersimulationen

# Computersimulation

## Begründungen

- [zeitlich] Folgenabschätzung für Veränderungen vor deren Eintreten
- [zeitlich] Das Realexperiment würde zu lange dauern oder geht zu schnell.
- [zeitlich] Training für Gefahrensituationen
- [finanziell] Das Realexperiment ist zu teuer.
- ...

# Computersimulation

## Begründungen

- ...
- [systemisch: Größe] Entwicklungen im Weltall lassen sich nicht beeinflussen, Prozesse im atomaren Bereich sind nicht direkt beobachtbar.
- [systemisch: Gefahr] Bei realer Ausführung ist das Risiko zu groß.
- ...

# Computersimulation

## Begründungen

- ...
- [ethisch] Experimente an Menschen moralisch nicht vertretbar (und an Tieren ?)
- [Erkenntnistheoretisch] Eine Veränderung von Systemparametern hilft, das Verhalten unverstandener Systeme besser zu verstehen.

# Computersimulation

## Historisches

- [1953] Fermi-Pasta-Ulam-Experiment zu schwingenden Systemen [→ wikipedia]
- [Ende 60er, beispielhaft] Rudolf Kippenhahn, Alfred Weigert: Programm zur Simulation der Sternentwicklung
- [1972] "Grenzen des Wachstums" (Meadows-Studie, Club of Rome) macht System Dynamics einer breiten Öffentlichkeit bekannt. (Grundlagen von Foster 1950)

# Computersimulation

## Aktuell

- Covid19 – Pandemie
  - Simulationen zur Entwicklung
  - Gesamtgesellschaftliches Verständnis notwendig
  - führt das zu mehr Akzeptanz?
- *Grenzen des Wachstums*
  - Fridays for Future
  - Klimasimulationen