

# Systemisches Denken

Dynamische Simulationen mit PowerSim

Thomas J. Schult

Für manche ist schon die Funktionsweise eines Heizungsthermostats nicht mehr nachvollziehbar. Wenn Sie gar noch komplexere dynamische Systeme in Windows modellieren wollen, könnte PowerSim ein interessantes neues Produkt für Sie darstellen.

Diese Art von Programm war schon im Herbst 1992 Thema einer vergleichenden Besprechung [1]. Das einzige Windows-System, Caps, lag damals allerdings nur in einer Vorabversion vor, zudem weist es ein fünfstelliges Preisschild auf – nichts für den Massenmarkt also. Ein norwegisches Softwarehaus hat nun unter Beteiligung einiger einheimischer Informatik-Professoren PowerSim als Nachfolger des DOS-Programms SimTek entwickelt, das sich preislich im Bereich des auf dem Mac populären Systems Stella bewegt.

Wer braucht Simulationswerkzeuge? Insbesondere diejenigen, die in komplexen dynamischen Bereichen lehren oder lernen wollen. Ob in der Ökologie, bei der Steuerung von Produktionsprozessen oder im Wirtschaftsleben – es gibt komplizierte kausale Zusammenhänge und Kreisläufe; und wer sich nicht mit unpräzisen Aussagen wie 'Marketingaufwendungen steigern den Umsatz' zufrieden geben will, sondern quantitative Festlegungen nicht scheut, braucht grafische Werkzeuge zur Modellierung dynamischer Systeme, wenn er nicht in Differentialgleichungen ertrinken will.

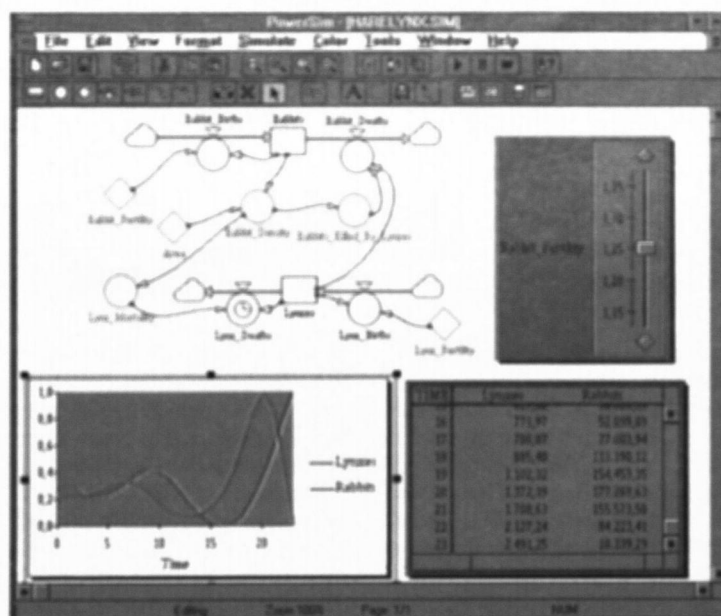
Die Bielefelder Beratungsfirma 'Der Rütli', Anbieter von

Führungskräfte-seminaren, setzt PowerSim beispielsweise für ein Wirtschaftsspiel ein, mit dem man das Überleben einer Firma im rauen Wettbewerb trainieren kann. Solche 'management flight simulators' sollen im Sinne des 'learning by doing' effizienter sein als Faktenbüffeln – auch wenn die virtuelle Firma den Bach runtergeht, ist es keine Katastrophe, sondern Gelegenheit zum Lernen.

PowerSim beruht wie auch andere Werkzeuge auf dem vom MIT stammenden 'system dynamics'-Ansatz, der insbesondere durch das Buch 'Die Grenzen des Wachstums' bekannt wurde. Simulationen sind schnell grafisch erstellt mit PowerSim.

## Szenario aufbauen ...

Nehmen wir an, es soll die Population einer kleinen ökologischen Nische simuliert werden, in der sich Hasen und hasenfressende Luchse tummeln. Die zentralen Variablen sind also die beiden Tierarten. Zufluß- und Abflußkanten sind mit diesen Objekten verbunden und stehen für Zuwachs durch Geburt und Abnahme durch Tod. Das Ausmaß dieser Prozesse wird durch teilweise zusammenhängende Hilfsvariablen



bestimmt wie die der Hasendichte, der Hasenfruchtbarkeit und dem Jagdglück der Luchse. Diese Einflüsse werden durch Informationsflußkanten im Schaubild repräsentiert, und hinter den Variablen selbst verbergen sich Funktionen, die ähnlich wie bei einer Tabellenkalkulation neue Größen berechnen können. Das mitgelieferte erweiterbare Reservoir an Funktionen umfaßt auch Spezialverfahren aus Statistik und Finanzmathematik. Im Unterschied zum Spreadsheet ist das Ganze aber gleichmäßig getaktet – schließlich geht es um dynamische Prozesse. Im Gegensatz zu Stella kann beim Informationsfluß auch eine Verzögerung eingebaut werden. Ein weiterer Vorzug ist, daß PowerSim auch indizierte Variablen in Form von Arrays anbietet.

Statt des grafischen Schaubilds können die Beziehungen und Definitionen im System auch in Form von Gleichungen angezeigt werden, die allerdings nicht editierbar sind. Für den Profi bieten sich mannigfache Möglichkeiten zur Verfeinerung von Modellen – sogar die Festlegung unterschiedlicher Integrationsverfahren (Euler, Runge-Kutta 2, 3 und 4) ist möglich.

## ... und abspielen

Wird ein Modell größer, kann man leicht den Überblick verlieren. PowerSim erlaubt das selektive Betrachten von Modellen durch Beschränkung auf bestimmte Komponententypen sowie die parallele Erstellung

Nur allzuleicht kann eine vermeintlich stabile Entwicklung aus dem Ruder geraten.

und den parallelen Ablauf von Submodellen, die durch Verbindungen synchronisiert werden können.

Im Anschluß an die Modellbildung kann die Oberfläche noch mit Text und Grafik ausgestattet werden – bis zu einem richtigen kleinen Lehrprogramm mit statischen und dynamischen Teilen.

Anschließend drückt man auf die Play-Taste, und die Simulation erwacht zum Leben. Die Entwicklung der Hasen- und Luchsbestände kann man etwa anhand der dynamischen Objekte verfolgen und Einfluß auf die Hasenfruchtbarkeit durch einen Schieberegler nehmen, der die Verbreitung von Kontrazeptiva im Hasenreich repräsentiert.

Wie steht es um die Einbettung von PowerSim in eigenen Code? Noch undokumentiert ist die Möglichkeit zur Erzeugung von Pascal- oder C-Modulen; diese Möglichkeit soll aber bei einer späteren Version zur Verfügung stehen, ebenso ein Interface zu Visual Basic.

Fazit: Mit PowerSim macht 'system dynamics' Spaß. Der Einstieg ist schnell gefunden, und auch für den fortgeschrittenen Simulanten bietet das Programm eine Menge. (ae)

## Literatur

[1] Karl-Heinz Simon, Realität spielen, c't 9/92, S. 88

## PowerSim 1.03

Hersteller	ModellData AS, Bergen, Norwegen
Distributor	disce GmbH, Gütersloh
Systemvoraussetzungen	PC ab 80386, 4 MB RAM, 4 MB Plattenplatz, Maus, DOS 3.1, Windows 3.1
Preis	595 US-\$ (für Studenten und Bildungseinrichtungen 295 US-\$)