

	<b>Thema:</b> <b>Bevölkerungsentwicklung des Landes Brandenburg</b>
IKG - Themenfeld	Modellbildung / Simulation
Fachbezüge des Beispiels	Politische Bildung, Mathematik, WAT
Unterrichtliche Schwerpunkte	<p><b>Politische Bildung</b> <input type="checkbox"/> Themenfeld: Gesellschaft/Sozialstruktur (Erhebung, Darstellung und Interpretation sozialstatistischer Daten)</p> <p><b>Mathematik</b> <input type="checkbox"/> Themenfeld: Daten (grafische Darstellung statistischer Erhebungen verstehen und deuten, Prozentrechnung und die Arbeit mit Variablen)</p> <p><b>WAT</b> <input type="checkbox"/> Themenfeld: Arbeit, Ausbildung, Beruf (regional bezogener Arbeits- und Ausbildungsstellenmarkt)</p>
Intention	Die Schwerpunktthemen der beteiligten Fächer lassen sich fächerverbindend sowie problem- und projektorientiert realisieren. Das Thema kann ebenfalls fachübergreifend sowohl im Fach Politische Bildung als auch im Fach Mathematik eingesetzt werden.
IKG-Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internetrecherche, Erfassung und Präsentation von Daten</li> <li>• Modellbildung für dynamische Systeme</li> <li>• Rechnergesteuerte Simulation zur Erstellung von Szenarien</li> <li>• Reflektieren und Bewerten statistischer Ergebnisse</li> </ul>
Klassenstufen	9 und 10
Hinweise / Medien	<p>Arbeit mit dem Programm <b>Dynasys</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Software:</b> <a href="http://www.hupfeld-software.de/pmwiki/pmwiki.php?n=Main.Dynasys">http://www.hupfeld-software.de/pmwiki/pmwiki.php?n=Main.Dynasys</a></li> <li>• <a href="#">Vorstellung des Programms Dynasys</a></li> <li>• <a href="#">Werkzeuge des Programms Dynasys</a></li> <li>• <a href="#">Übungen zum Programm Dynasys</a> (siehe unten)</li> </ul> <p>Informationen zu statistischen Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Amt für Statistik Berlin-Brandenburg</a></li> </ul>
Bausteine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Baustein 0:</a> Eingangsquiz</li> <li>• <a href="#">Baustein 1:</a> Sichtung aktueller Medienberichte zu Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung im Land Brandenburg</li> <li>• <a href="#">Baustein 2:</a> Datenbeschaffung und erster Modellbildungsprozess</li> <li>• <a href="#">Baustein 3:</a> Vergleich Modellwerte mit tatsächlichen Werten</li> <li>• <a href="#">Baustein 4:</a> Einflussfaktoren und Modellkorrektur</li> <li>• <a href="#">Baustein 5:</a> Auswertung</li> </ul>

<b>Baustein 0</b>	<b>Eingangsquiz</b>
-------------------	---------------------

Wählen Sie die richtigen Antworten aus.

**1. Wie viele Einwohner hat das Land Brandenburg circa?**

- 2 Millionen
- 2,6 Millionen
- 4,1 Millionen

**2. Wie groß ist die Fläche des Bundeslandes Brandenburg in Quadratkilometern?**

- 19500
- 29500
- 36200

**3. Welches dieser Länder hat in etwa die Einwohnerzahl des Landes Brandenburg?**

- Polen
- Mongolei
- Schweiz

**4. Die Bundesrepublik Deutschland hat eine Bevölkerungsdichte von etwa 230 Einwohnern je Quadratkilometer. Wie hoch ist die Bevölkerungsdichte des Landes Brandenburg je Quadratkilometer?**

- 88
- 150
- 270

**5. Welches der folgenden Bundesländer hat eine geringere Bevölkerungsdichte als das Land Brandenburg?**

- Schleswig-Holstein
- Mecklenburg-Vorpommern
- Sachsen-Anhalt

**6. Die Landeshauptstadt Potsdam hat etwa 130000 Einwohner. Welche der folgenden Städte des Landes Brandenburg hat auch mehr als 100000 Einwohner?**

- Frankfurt/Oder
- Brandenburg/Havel
- Cottbus

**7. 1990 wurden im Land Brandenburg 29200 Kinder geboren. Auf wie viel Prozent ist dieser Wert im Jahre 2001 gesunken?**

- 91
- 75
- 61

**8. Die folgende Abbildung zeigt die Bevölkerungsprognosen für das Land Brandenburg insgesamt, für den engeren Verflechtungsraum mit Berlin und des äußeren Entwicklungsraumes. Welche der Kurven ist dem engeren Verflechtungsraum zuzuordnen?**

- grün
- blau
- gelb

**9.**

**Was gibt der Begriff Geburtenrate an?**

---



---

**Baustein 1      Sichtung aktueller Medienberichte zu Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung im Land Brandenburg**

---



---

**Onlinezugriffe auf aktuelle Medien**

Recherche nach folgenden Gesichtspunkten:

- Schülerzahlentwicklung
- Alterspyramide
- Arbeitsmarktsituation
- Lehrstellensituation
- Regionale Bevölkerungsstruktur
- Demografie in Brandenburg

Erstellung einer Linkliste zu Publikationen:

z.B.

Internetadresse	Kurzbeschreibung
<a href="http://www.statistik-berlin-brandenburg.de">www.statistik-berlin-brandenburg.de</a>	Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik des Landes Brandenburg

---



---

**Baustein 2      Datenbeschaffung und erster Modellbildungsprozess**

---



---

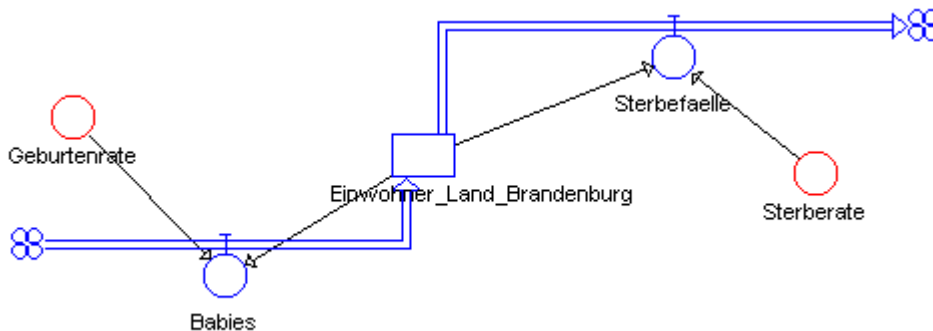
**Datenbeschaffung**

Internetrecherche zur Datenfindung unter [www.statistik-berlin-brandenburg.de](http://www.statistik-berlin-brandenburg.de)

Zusammenfassung der Daten im [Arbeitsblatt](#)

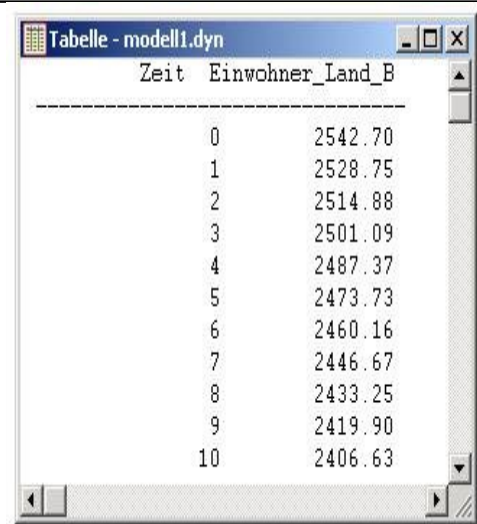
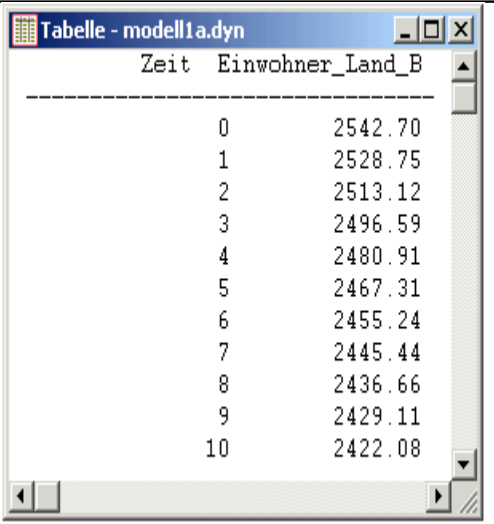
**Modellbildung**

Auf Basis der Daten von 1991 (Sterberate, Geburtenrate, Einwohnerzahl) wird die erste Simulation durchgeführt. Anschließend erfolgt ein Vergleich mit der tatsächlichen Einwohnerzahl im Jahre 2000.



**Baustein 3 Vergleich Modellwerte mit tatsächlichen Werten**

**Vergleich Modellwerte mit der tatsächlichen Einwohneranzahl**

	Jahr	Einwohnerzahl	
 <p>Ergebnisse mit Geburten- und Sterberate von 1991</p>	1991	2 542 723	 <p>Ergebnisse mit tatsächlicher Geburten- und Sterberate</p>
	1992	2 542 651	
	1993	2 537 661	
	1994	2 536 747	
	1995	2 542 042	
	1996	2 554 441	
	1997	2 573 291	
	1998	2 590 375	
	1999	2 601 207	
	2000	2 601 962	
		2001	

Im Vergleich zwischen dem Modell "modell1" und "modell1a" sind nur geringfügige Abweichungen zwischen den einzelnen Werten feststellbar. Dies bedeutet, dass gleichbleibende Werte der Geburten- und Sterberate auch für eine Zukunftssimulation genutzt werden können.

Auffallend ist jedoch die Abweichung der ermittelten Werte von den tatsächlichen Einwohnerzahlen. Die sich hier anschließende Ursachenermittlung führt zu einer Diskussion über weitere Einflussfaktoren zur Bevölkerungsentwicklung.

## Baustein 4 Einflussfaktoren und Modellkorrektur

### Bevölkerungsmodell mit drei Altersklassen

Die bereits verwendeten Modelle beschreiben die Bevölkerungsentwicklung oft nur unzureichend. Sie sind höchstens für die Simulation des Wachstums von Bakterienkulturen geeignet. Fehler entstehen vor allem dadurch, dass man von einer homogenen Bevölkerung ausgeht, deren Altersstruktur völlig unberücksichtigt bleibt. Es macht offensichtlich einen Unterschied, ob eine Bevölkerung vorwiegend aus Kindern und Erwachsenen im reproduktionsfähigen Alter oder aus Alten besteht. Alte tragen zur Reproduktion nicht bei, Kinder noch nicht. Zur Berechnung der Geburtenzahlen muss daher die Zahl der gebärfähigen Mütter und deren Fertilität (Fruchtbarkeit) bekannt sein. Erst in einem Modell, das die wichtigsten Altersgruppen enthält, können zuverlässige Angaben über den Bedarf an infrastrukturellen Maßnahmen (Bau von Kindergärten, Schulen etc.) bzw. über Staatsausgaben und wirtschaftliche Entwicklung gemacht werden.

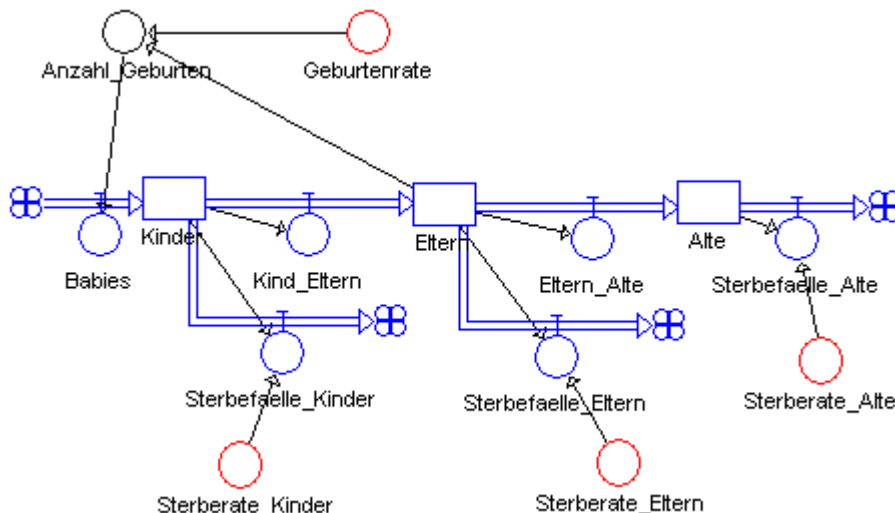
Wir benutzen hier ein Modell mit nur drei Altersklassen, das aber schon erstaunlich gute Vorhersagen zulässt:

- Kinder im Alter von 0 bis 15 Jahren.
- Eltern im Alter von 16 - 40 Jahren, wobei es genauso viele Frauen wie Männer gibt.
- Alte älter als 40 Jahre

Die Gesamtbevölkerung ergibt sich aus der Summe der drei Bevölkerungsgruppen. Jede Bevölkerungsgruppe hat eine altersspezifische Sterberate, die bei der Gruppe der Alten am höchsten ist. Die Gruppe der Kinder hat Zuwachs durch die Neugeborenen, jeweils 1/15 der Gruppe der Kinder geht pro Jahr über in die Gruppe der Erwachsenen. Ein ähnlicher Übergang findet zwischen der Gruppe der Eltern und der Alten statt.

(Diese Vorüberlegungen wurden in Anlehnung an Auszüge aus dem Handbuch zum Programm "Dynasys" formuliert.)

Nach diesen Überlegungen ergibt sich der folgende Modellentwurf:



Eine mögliche Simulation stellt die Entwicklung der Altersstruktur dar. Hierbei wurden die Anfangswerte aus dem Jahr 2001 bezogen.

(Datenquelle: [Das Amt für Statistik Berlin-Brandenburg](http://www.statistik-berlin-brandenburg.de)<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> [www.statistik-berlin-brandenburg.de](http://www.statistik-berlin-brandenburg.de)

Altersgruppen in Jahren	Sterbefälle	Anzahl der Personen
0 - 15	60	331586
16 - 40	517	892562
ab 41	11630	1368892

Anzahl der Geburten: 17692

The screenshot shows a window titled "Tabelle - volk.dyn" containing a table with the following data:

Zeit	Kinder	Eltern	Alte
0	331.60	892.60	1368.90
2	322.93	862.12	1418.31
4	314.24	832.99	1464.42
6	305.57	805.11	1507.40
8	296.96	778.39	1547.40
10	288.44	752.74	1584.57
12	280.06	728.08	1619.03
14	271.81	704.36	1650.91
16	263.73	681.52	1680.33
18	255.82	659.51	1707.40
20	248.09	638.28	1732.23
22	240.55	617.79	1754.92
24	233.19	598.01	1775.56
26	226.03	578.91	1794.25
28	219.07	560.45	1811.07
30	212.29	542.61	1826.11
32	205.71	525.36	1839.44
34	199.32	508.68	1851.15
36	193.11	492.54	1861.31
38	187.08	476.93	1869.98
40	181.24	461.83	1877.24
42	175.57	447.22	1883.15
44	170.07	433.07	1887.77
46	164.74	419.38	1891.16
48	159.57	406.13	1893.38
50	154.56	393.30	1894.49

---

---

**Baustein 5**                      **Auswertung**

---

---

## **Abschließende Betrachtungen**

Das letzte Modell bringt zwar neue Erkenntnisse in Bezug auf die Verteilung der drei Bevölkerungsgruppen, hierbei wurde aber der Zu- und Wegzug nicht berücksichtigt. Weiterhin wurde davon ausgegangen, dass in den beiden ersten Altersgruppen eine homogene Verteilung der Anzahl der Personen innerhalb der Jahrgänge vorhanden ist.

Ebenfalls schließen die bisherigen Betrachtungen nicht auf spezielle regionale Entwicklungen im Land Brandenburg. Hier könnten weiterführende Untersuchungen vorgenommen werden. Eine Datenquelle dazu bietet wiederum das [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg](http://www.statistik-berlin-brandenburg.de/)<sup>2</sup>. Auf spezielle Regionen bezogene Untersuchung ermöglichen dann einen Ausblick auf mögliche unterschiedliche Entwicklungen zum Beispiel des Arbeits- und Ausbildungsstellenmarktes. Die Steuerungsfunktion der Politik, die zum Beispiel mit Wirtschaftsförderungsprogrammen bestimmte Regionen des Landes unterstützt, kann somit für eine Auswertung der Untersuchungen einbezogen werden.

---

<sup>2</sup> <http://www.statistik-berlin-brandenburg.de/>

## Daten zur Bevölkerung im Land Brandenburg

Jahr	Geburtenrate	Sterberate	Einwohnerzahl	
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				
1997				
1998				
1999				
2000				
2001				



## Übungen zum Programm Dynasys

[Übungsbeispiele](#)<sup>3</sup> des Programmators von Dynasys

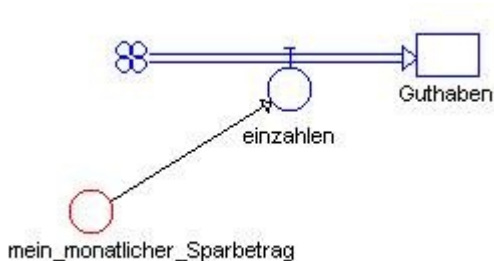
### Mögliche Unterrichtssequenzen zur Arbeit mit dem Programm Dynasys

#### Schritte zur Entwicklung eines Modells - Sparplan

(Hierzu können ausführliche Informationen im Heft "Ich kauf mir was! Vom Ersparen oder auf Pump?", herausgegeben vom Landesinstitut für Schule und Weiterbildung NRW, nachgelesen werden. Dieses Heft wurde im Rahmen der Medienoffensive m.a.u.s. mit dem Programm Dynasys den Schulen im Land Brandenburg zur Verfügung gestellt.)

Die nachfolgenden Modelle sind besonders empfehlenswert für die spätere Bearbeitung des Projektes "Bevölkerungsentwicklung im Land Brandenburg".

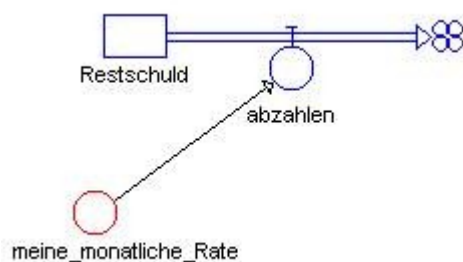
#### Modell 1



#### sparen1

Einfacher Sparvorgang für die Erklärung einer Zustandsgröße, Zustandsänderung und Zwischengröße (Konstante) in Dynasys

#### Modell 2

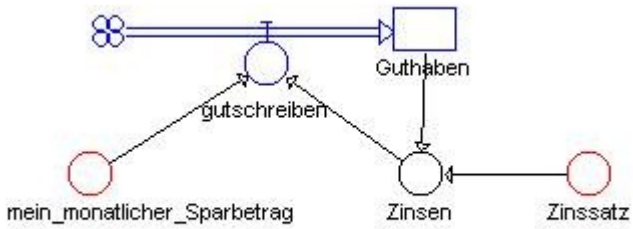


#### tilgen\_1

Abnahme des Wertes einer Zustandsgröße

<sup>3</sup> <http://modsim.hupfeld-software.de/pmwiki/pmwiki.php>

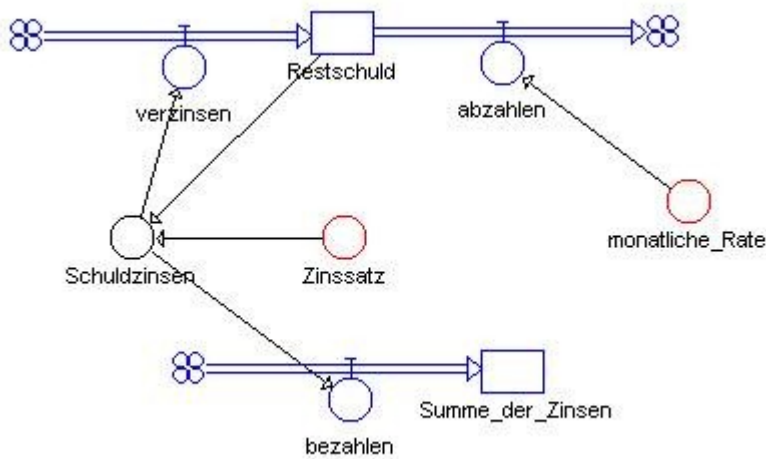
Modell 3



sparen6

Mehrere Zwischengrößen und Beziehungen zwischen ihnen und der Zustandsgröße

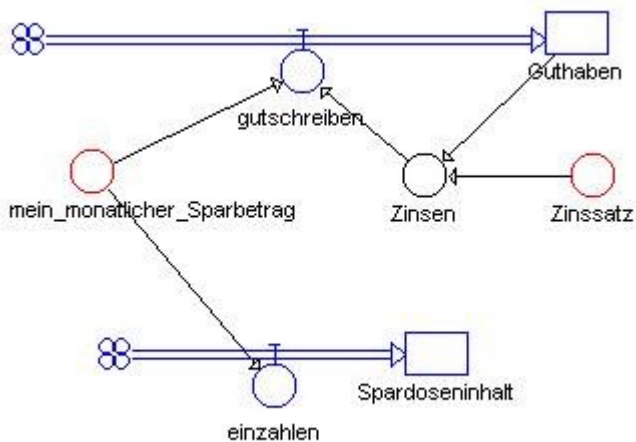
Modell 4



tilgen\_2

Gleichzeitige Zu- und Abnahme des Wertes einer Zustandsgröße

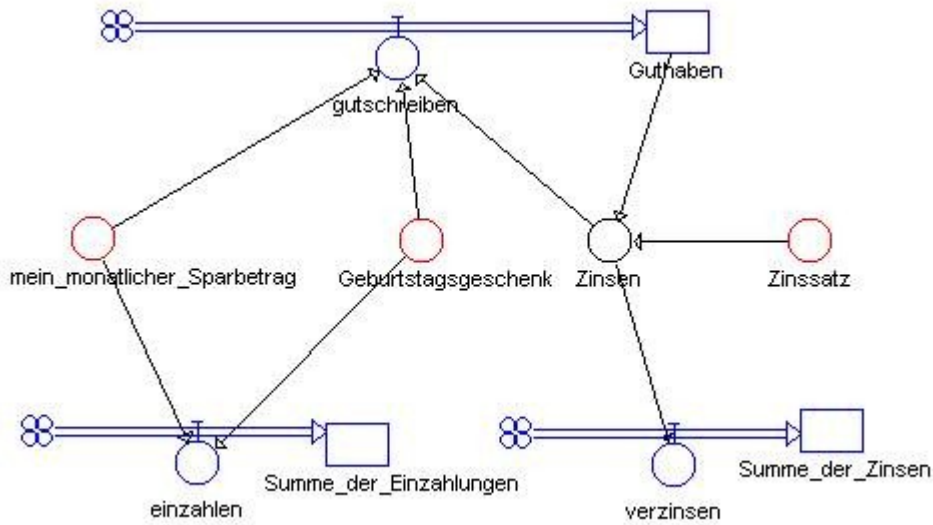
Modell 5



sparen7

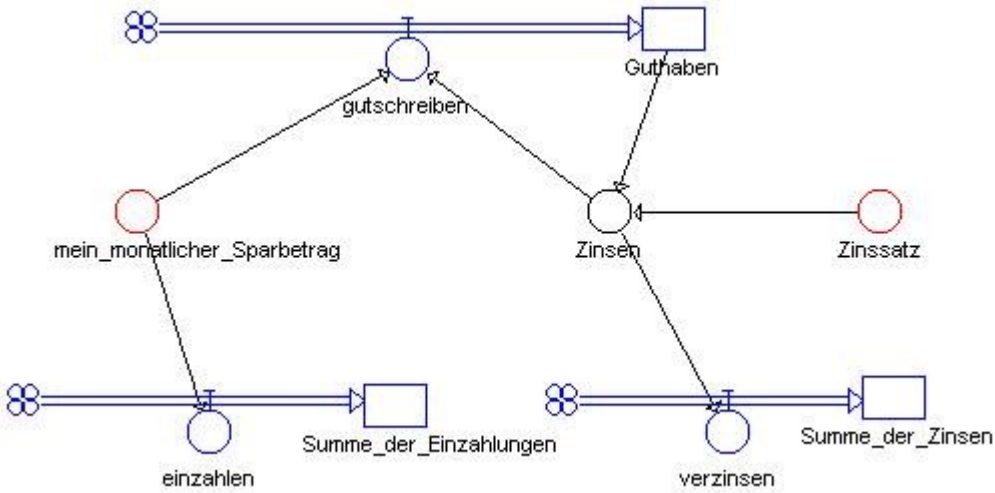
Zwei Zustandsgrößen

Modell 6



sparen8  
Diskontinuierliche Zugänge zur Zustandsgröße (Geburtstagsgeschenk)

Modell 7



sparen4  
Veränderliche Zwischengröße (Zinssatz)