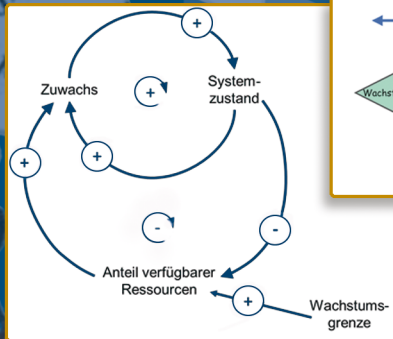


FAU Lehren und Lernen 1

Holger Arndt

Systemisches Denken im Wirtschaftsunterricht

Holger Arndt

Systemisches Denken im Wirtschaftsunterricht

FAU Lehren und Lernen

Band 1

Herausgeber der Reihe:

Prof. Dr. Holger Arndt, Friedrich-Alexander Universität
Erlangen-Nürnberg (Didaktik Wirtschaft und Recht)

Holger Arndt

Systemisches Denken im Wirtschaftsunterricht

Erlangen
FAU University Press
2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten
sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.
Die Rechte an allen Inhalten liegen bei ihren jeweiligen Autoren.
Sie sind nutzbar unter der Creative Commons Lizenz BY-NC-ND.

Der vollständige Inhalt des Buchs ist als PDF über den OPUS Server
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg abrufbar:
<https://opus4.kobv.de/opus4-fau/home>

Verlag und Auslieferung:
FAU University Press, Universitätsstraße 4, 91054 Erlangen

Druck: docupoint GmbH

ISBN: 978-3-96147-013-6 (Druckausgabe)
eISBN: 978-3-96147-014-3 (Online-Ausgabe)
ISSN: 2511-0632

Inhalt

Vorwort	13
1. Systemisches Denken im Wirtschaftsunterricht... 15	
1.1 Überblick.....	15
1.2 Der Systembegriff	15
1.3 Systemisches Denken	19
1.4 Erfahrungen und Studien: Erkenntnisse zur Förderung systemischen Denkens.....	23
1.5 Systemisches Denken und Ökonomische Bildung.....	25
1.6 Modelle und modellbasierte Unterrichtsmethoden im Wirtschaftsunterricht	30
2. Einsatz von Wirkungsdiagrammen zur Förderung des systemischen Denkens.....	37
2.1 Bildmedien zur Unterstützung des Verständnisses komplexer Sachverhalte.....	37
2.2 Regeln zum Erstellen und Verständnis von Wirkungsdiagrammen	39
2.3 Anwendung des Wirkungsdiagramms im Unterricht	42
3. Lernen mit System Dynamics	45
3.1 Einführung.....	45
3.2 Lernen in komplexen Systemen: Lernen als Feedback-Prozess	45
3.3 Lernbarrieren in komplexen Systemen	47
3.4 Verbessertes Lernen mit System Dynamics Modellen als Lernhilfe bei komplexen Problemen	48
3.5 Voraussetzungen zur Arbeit mit System Dynamics	50
3.5.1 System Dynamics Kompetenz I: Fluss- und Bestandsgrößen unterscheiden	50
3.5.2 System Dynamics Kompetenz II: Die Elemente der Notation kennen	52
3.5.3 System Dynamics Kompetenz III: Ein Softwaretool beherrschen	54

3.6 Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht	55
3.6.1 Expressive Modellierung	55
3.6.2 Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht: Explorative Modellierung	57
3.6.3 Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht: Simulationen	58
3.6.4 Empfehlungen zur Einarbeitung, zur Unterrichtsgestaltung und zum Einsatz der Lernumgebungen	59

4. System Dynamics mit Insight Maker 63

4.1 Einführung	63
4.2 Erste Orientierung: Registrierung, Oberfläche und Notation ..	65
4.3 Tutorial	70
4.3.1 Ausgangsfall.....	70
4.3.2 Umsetzung des Sachverhalts in Insight Maker	72
4.3.3 Simulation des Modells.....	79
4.4 Typische Probleme von Neuanwendern	84
4.5 Fortgeschrittene Optionen	87
4.5.1 Weitere Objekttypen	87
4.5.2 Bearbeitungs- und Formatierungsmöglichkeiten	88
4.5.3 Arbeit mit eigenen und fremden Modellen	91
4.5.4 Hinweise zur weiteren Vertiefung.....	93
4.5.5 Hilfesystem	95

5. Generische Strukturen und Systemarchetypen 97

5.1 Einleitung	97
5.2 Zielwertannäherung	99
5.3 Zielwertannäherung mit Verzögerung	101
5.4 Lineares Wachstum.....	104
5.5 Exponentielles Wachstum	105
5.6 Logistisches Wachstum	107
5.7 Logistisches Wachstum mit Überschuss.....	110
5.8 Räuber-Beute-Systeme: Überschuss und Zusammenbruch	111
5.9 Archetyp Erfolg den Erfolgreichen	113
5.10 Archetyp Eskalation	116

6. Entwicklung von Vermögen 119

6.1 Einleitung.....	119
6.2 Fachlicher Hintergrund	120
6.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe.....	120
6.3.1 Allgemeine Hinweise.....	120
6.3.2 Vorschläge zum Unterrichtsverlauf	121
6.3.3 Die Wirkungsdiagramme	122
6.3.4 Das System Dynamics Modell zur Vermögensentwicklung	123
6.4 Arbeitsblätter	124
6.5 Lösungshinweise zu den Arbeitsblättern	129
6.6 Ausblick	130

7. Preisbildung auf Märkten 133

7.1 Überblick	133
7.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds	134
7.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe.....	140
7.3.1 Allgemeine Hinweise	140
7.3.2 Variable Nachfrage	141
7.3.3 Variabler Preis.....	143
7.3.4 Variables Angebot und Verzögerungseffekte	145
7.4. Arbeitsblätter	148
7.5 Lösungshinweise zu den Aufgaben der Arbeitsblätter	151

8. Umweltschutz vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs..... 159

8.1 Überblick.....	159
8.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds	160
8.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe.....	166
8.4 Arbeitsblätter mit Lösungshinweisen.....	170
8.4.1 Umweltschutz und Lebensqualität	170
8.4.2 Die internationale Dimension des Umweltschutzes	173
8.4.3 Das Basismodell	175
8.4.4 Auswirkungen von Umweltschutzmaßnahmen	179
8.4.5 Zwei aktive Länder.....	184

9. Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs	187
9.1 Überblick	187
9.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds.....	188
9.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe	193
9.3.1 Allgemeine Hinweise	193
9.3.2 Einstieg in die Lernsequenz und Analyse des Basismodells	194
9.3.3 Die Auswirkungen von Steuern	197
9.3.4 Höhe und Zusammensetzung der Ausgaben	199
9.3.5 Einfluss des Wirtschaftswachstums	200
9.3.6 Planspiel: Zwei miteinander konkurrierende Länder	201
9.3.6.1 Die grundlegenden Zusammenhänge	201
9.3.6.2 Überblick zum Verlauf des Planspiels	202
9.4 Arbeitsblätter mit Lösungshinweisen	207
9.4.1 Das Basismodell	207
9.4.2 Die Auswirkungen von Steuern	211
9.4.3 Konsequenzen der Ausgabenstruktur	219
9.4.4 Einfluss des Wirtschaftswachstums	222
9.4.5 Planspiel: Zwei miteinander konkurrierende Länder	225
 10. Supply Chain Management	 229
10.1 Überblick	229
10.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds.....	230
10.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe	235
10.3.1 Allgemeine Hinweise.....	235
10.3.2 Die grundlegenden Zusammenhänge	235
10.3.3 Ausweitung der Perspektive auf die gesamte Supply Chain mittels eines Planspiels	238
10.3.4 Die Bestellentscheidung innerhalb einer optimierten Supply Chain	241
10.4 Arbeitsblätter mit Lösungshinweisen	243
 Literaturverzeichnis.....	 263

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

1: Bestandteile von Systemen	17
2: Klassifikation von Systemen	18
3: Ansätze zur Förderung systemischen Denkens	20
4: Typologie ausgewählter Modelliervarianten.....	31
5: Screenshot des Planspiels Democracy-3.....	33
6: Wirkungsdiagramm zur vernetzten Darstellung von Kausalitäten am Beispiel der Finanzierungsprobleme sozialer Sicherungssysteme	39
7: Wirkungsdiagramm mit Schleifencharakterisierungssymbol, Verzögerung, Legendensymbolen und unterschiedlichen Wirkungsstärken	42
8: Double-loop-learning	46
9: Lernbarrieren in komplexen Systemen	48
10: Überwindung von Lernbarrieren durch Modellierung und Simulation	49
11: Unterscheidung von Fluss- und Bestandsgrößen.	50
12: Der Heimbildschirm.....	66
13: Die Modelleroberfläche.....	66
14: Erstellen neuer Objekte	73
15: Erstellen von Flußgrößen	74
16: Ändern der Richtung eines Flusses.....	74
17: Hinzufügen von Variablen beziehungsweise Konstanten ..	75
18: Erstellen von Informationsverbindungen	76
19: Eingabe von Formeln I	77
20: Eingabe von Formeln II	78
21: Definition von Schieberegler.....	79
22: Speichern und Beschreiben eines Modells	79
23: Definition des Simulationsfensters	80
24: Ein- und Ausblenden von Informationen im Simulationsfenster	81
25: Erstellen mehrerer Simulationsdiagramme	81
26: Analyse von Szenarien mittels mehrerer Simulationsfenster	82

27: Verbindung eines Simulationslaufs mit dem Modell	83
28: Festlegen der Simulationseinstellungen	84
29: Folder, Buttons und Formatierungsmöglichkeiten.....	89
30: Das Beispielmmodell mit gebogenen Verbindungslinien und geänderter Form und Farbe der Konstanten	90
31: Suchen fremder Modelle.....	91
32: Veröffentlichen eines Modells	92
33: Soll-Ist-Diskrepanz/Veränderungsmaßnahme	99
34: System Dynamics Modell zur Zielwertannäherung	101
36: Verzögerte Wirkung einer Maßnahme	102
36: Verzögerte Reaktion auf eine Soll-Ist-Diskrepanz	102
37: System Dynamics Modell zur Zielwertannäherung mit Verzögerung.....	104
38: Lineares Wachstum	104
39: System Dynamics Modell zum linearen Wachstum	105
40: Exponentielles Wachstum.....	106
41: System Dynamics Modell zum Archetyp ,exponentielles Wachstum‘	107
42: S-förmiges Wachstum	108
43: System Dynamics Modell zum logistischen Wachstum..	109
44: S-förmiges Wachstum.....	110
45: System Dynamics Modell zu logistischem Wachstum mit 'Überschuss'	111
46: Räuber-Beute-System.....	112
47: System Dynamics Modell zu Räuber-Beute-Systemen.....	113
48: Erfolg den Erfolgreichen.....	114
49: System Dynamics Modell zum Archetyp ,Erfolg den Erfolgreichen‘ mit mehreren Simulationsläufen	116
50: Eskalation	116
51: System Dynamics Modell zum Archetyp ,Eskalation‘ mit unterschiedlichen Simulationsparametern	118
52: Wirkungsdiagramm zum Vermögenswachstum I und II	122
53: Wirkungsdiagramm zum Vermögenswachstum III	122
54: System Dynamics Modell zur Vermögensentwicklung	123
55: Modell zur Schuldenentwicklung	131
56: Marktgleichgewicht.....	136
57: Veränderung des Marktpreises.....	139
58: Entwicklung der Schweinepreise	139

59: Modell zur Preisbildung I	141
60: Veränderung der Modellparameter	142
61: Einfluss des Preises auf die Nachfrage.....	143
62: Modell zur Preisbildung II	144
63: Zusammenhänge zwischen Angebot, Nachfrage und Preis I	145
64: Zusammenhänge zwischen Angebot, Nachfrage und Preis II	146
65: Modell zur Preisbildung III	146
66: Zusammenhänge zwischen Angebot, Nachfrage und Preis III	147
67: Wirkungsgefüge von Umweltschutzmaßnahmen	160
68: Internationale Dimension des Umweltschutzes	164
69: Öffnen des Programmierfensters	168
70: Zentrale Größen im Zusammenhang.....	190
71: Das Basismodell	195
72: Wirkungsdiagramm des grundlegenden Sachverhalts	196
73: Einfluss des Steuersatzes auf die Standortattraktivität	197
74: Kurz- und langfristige Auswirkungen eines erhöhten Steuersatzes.....	198
75: Wirkungsdiagramm zur Planspielstruktur „race to the bottom“	201
76: Verlauf von Planspielen.....	202
77: Vorgehensweise beim Beginn des Planspiels	205
78: Das Simulationsfenster	206
79: Peitscheneffekt	231
80: Probleme von Auftragsschwankungen in Folge des Peitscheneffekts	232
81: Geschäftsprozess Fahrradbestellung	236
82: Modell SCM 1-3.....	237
83: Die Struktur der Supply Chain im Überblick.....	238
84: Simulationsfenster im Modell des Spielleiters	240

Tabellen

1: Kategoriensysteme im Vergleich	27
2: Elemente der System Dynamics Notation	53
3: Verlaufsform expressiver Modellierung im problemorientierten Unterricht	57
4: Verlaufsformen expressiver und explorativer Modellierung im Vergleich	58
5: System Dynamics Notation in Insight Maker beim Erstellen von Objekten	69
6: System Dynamics Notation bei den Modellen des Buchs aufgrund von nachträglichen Änderungen der Form	70
7: Häufige Probleme	86
8: Angebots- und Nachfragetabelle	135

Vorwort

Zahlreiche ökonomisch bedeutsame Fragestellungen und Lebenssituationen sind in komplexe Systeme eingebettet, weswegen der adäquate Umgang mit Komplexität und die Fähigkeit zum systemischen Denken zentrale Elemente der Ökonomischen Bildung darstellen. In diesem Zusammenhang ist die Arbeit mit Modellen als besondere Erkenntnismethode der Wirtschaftswissenschaften hervorzuheben. Mit Modellen lässt sich die Komplexität eines Wirklichkeitsbereichs gezielt einschränken, wodurch relevante Strukturen und Zusammenhänge deutlicher hervortreten können. Deswegen wird auch im Wirtschaftsunterricht intensiv mit Modellen und mit modellbasierten Lehr-Lernmethoden gearbeitet. Darüber hinaus eignen sich manche Modelltypen zur Förderung des systemischen Denkens, was ein wichtiges Ziel des (Wirtschafts-)Unterrichts ist. Zu erwähnen sind hier vor allem Wirkungsdiagramme und System Dynamics, denen sich der vorliegende Band in erster Linie widmet.

Während Wirkungsdiagramme ohne technische Hürden leicht in den Unterricht integrierbar sind, galt dies für System Dynamics als computerbasierte Modellierungsmethode in der Vergangenheit nur bedingt. So musste bisher nicht nur eine Software erworben und installiert, sondern auch geeignete Modelle und Lernmaterialien gesucht oder selbst erstellt werden. Mit der kostenlosen Modelliersoftware *Insight Maker*, die vollständig in einem Internetbrowser läuft und somit nicht installiert werden muss, sind diese Hürden weitgehend reduziert. Das vorliegende Buch möchte darüber hinaus einen Beitrag zum verbreiteten Einsatz der Methoden im Wirtschaftsunterricht leisten, weswegen es auch kostenlos online verfügbar ist.

Das erste Kapitel widmet sich den theoretischen Grundlagen des systemischen Denkens. In den nächsten Kapiteln werden die Methoden *Wirkungsdiagramm* und *System Dynamics* vorgestellt, worauf eine Einführung in die Software *Insight Maker* folgt. Das fünfte Kapitel erörtert zentrale generische Strukturen, die sich in vielen unterschiedlichen Situationen finden und somit ein hohes Transferpotenzial aufweisen. In den späteren Kapiteln werden umfassende Lernumgebungen zu Themen wie Vermögensentwicklung, Preisbildung, Umweltschutz, Wirtschaftspolitik und Supply Chain Management vorgestellt. Die enthaltenen Arbeitsblätter können von www.wirtschaft-lernen.de/systemisches_denken heruntergeladen werden. Auf dieser Website sind auch Screencasts zum Insight Maker-Tutorial und die Modelle zu finden.

Derzeit ist ein Folgeband mit weiteren Lernumgebungen zu wirtschaftlichen Fragestellungen geplant. Wer dazu einen Beitrag leisten möchte, kann mich gerne unter holger.arndt@fau.de kontaktieren.

Herzlich bedanken möchte ich mich bei Frau Emel Löffelholz und bei Frau Domenica Popp für die aufwändige Nachbearbeitung dieses Buchs.

Nürnberg, November 2016

Holger Arndt

1. Systemisches Denken im Wirtschaftsunterricht

1.1 Überblick

Dieses Kapitel führt in das vorliegende Buch ein. Dazu werden zunächst der Systembegriff und das eng damit zusammenhängende Konzept der dynamischen Komplexität erläutert. Darauf aufbauend wird im dritten Abschnitt dargestellt, was unter ‚systemischem Denken‘ verstanden wird. Anschließend werden Studien zur Förderung systemischen Denkens vorgestellt und Erfolgsfaktoren aufgezeigt. Die Relevanz des systemischen Denkens für die Ökonomische Bildung ist Gegenstand des fünften Abschnitts, in dem Bezüge zwischen systemischem Denken einerseits und Bildungsstandards und fachdidaktischen Konzepten andererseits dargestellt sind. Im sechsten Abschnitt werden für den Wirtschaftsunterricht bedeutsame Modelle und modellbasierte Unterrichtsmethoden vorgestellt und im Hinblick auf ihre Eignung zur Förderung des systemischen Denkens klassifiziert.

1.2 Der Systembegriff

Für systemisches Denken ist der Begriff des Systems zentral. Das aus dem Griechischen stammende Wort bezeichnet zunächst ein aus mehreren Einzelteilen zusammengesetztes Ganzes.

Mit Bossel (2004) soll im Folgenden ein materielles oder immaterielles Objekt als System bezeichnet werden, wenn es folgende Eigenschaften aufweist:

1. Das Objekt erfüllt eine bestimmte Funktion, d.h. es lässt sich durch einen **Systemzweck** definieren, den wir als Beobachter in ihm erkennen.

2. Das Objekt besteht aus einer bestimmten Konstellation von **Systemelementen** und **Wirkungsverknüpfungen** (Relation, Struktur), die seine Funktionen bestimmen.
3. Das Objekt verliert seine **Systemidentität**, wenn seine Systemintegrität zerstört wird. Ein System ist daher **nicht teilbar**, d.h. es existieren Elemente und Relationen in diesem Objekt, nach deren Herauslösung oder Zerstörung der ursprüngliche Systemzweck nicht mehr erfüllt werden kann: Die Systemidentität hätte sich verändert oder wäre gänzlich zerstört (Bossel 2004, 35).

Ergänzend zu dieser Definition sei noch angemerkt, dass Systeme aus Elementen bestehen können, die wiederum ein System bilden (sogenannte Subsysteme) und dass Systeme eine bestimmte Grenze nach außen aufweisen.

Im Sinne dieser Definition wären Beispiele von Systemen...

- eine Uhr (sie hat den Zweck der Zeitmessung; besteht aus zusammenwirkenden Elementen wie Zahnrädern und Zeigern; würde durch Entnahme wesentlicher Elemente ihre Funktion nicht mehr erfüllen können),
- der Aktienmarkt (der Zweck besteht unter anderem im Handeln von Unternehmensanteilen; Anbieter, Nachfrager, Preisfeststellungsmechanismen sind zusammenwirkende Elemente; bedarf seiner Elemente zur Erfüllung des Zwecks),
- ein Unternehmen (der Zweck könnte darin bestehen, Gewinn zu erwirtschaften oder Güter herzustellen; Elemente des Systems sind unter anderem Mitarbeiter, Gebäude, Kapital, Informationstechnologie, Prozessbeschreibungen, Abteilungen; auch hier werden die Systemelemente zur Erfüllung des Systemzwecks benötigt).

Kein System wäre hingegen ein Haufen Steine, der zwar ebenfalls einen Zweck haben mag (Vorrat für den Bau eines Hauses)

Im Hinblick auf die Verständlichkeit eines Systems ist nicht nur die Anzahl seiner Elemente bedeutsam, sondern vor allem auch der Aspekt seiner Veränderlichkeit im Zeitverlauf beziehungsweise seiner Dynamik, was in Abbildung 2 zum Ausdruck kommt.

Veränderlichkeit/Dynamik

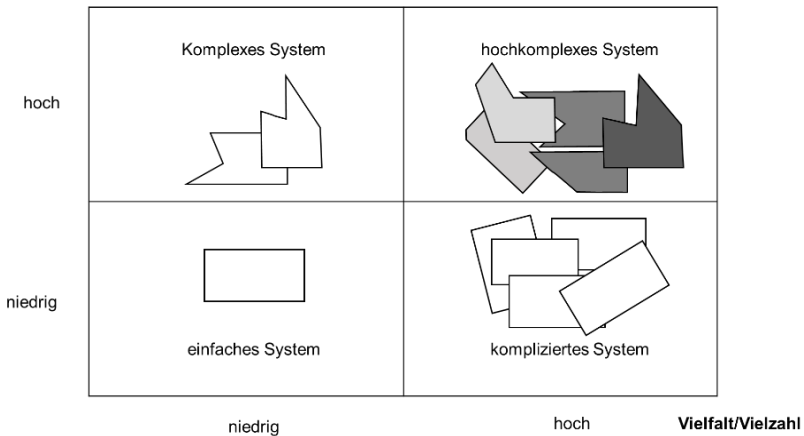


Abbildung 2: Klassifikation von Systemen. (Quelle orientiert an: Ulrich, Hans/ Probst, Gilbert (1995): Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln. Ein Brevier für Führungskräfte. Paul Haupt, Bern, 61.)

Die sich aus der Dynamik des Systems ergebende Komplexität wird häufig als dynamische Komplexität bezeichnet. Ihre spezifische Qualität entsteht aus den vernetzten Systemelementen, die häufig Rückkopplungsschleifen und zeitlich verzögerte Effekte aufweisen. Solche Systeme zeigen im Zeitverlauf manchmal Nebenwirkungen und gegenläufige Wirkungen (das heißt kurzfristig mag sich ein System ganz anders verhalten als nach

längerer Zeit), zeichnen sich durch Oszillationen oder Nichtlinearitäten aus und verhalten sich häufig anders, als intuitiv zu erwarten wäre.¹

1.3 Systemisches Denken

Menschen sind gemeinhin gewohnt, in linearen Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen zu denken und treffen in Situationen, die sich durch dynamische Komplexität auszeichnen, häufig ungünstige Entscheidungen beziehungsweise verstehen sie nicht (vgl. weiter unten in diesem Abschnitt und das Kapitel 3 ‚Lernen mit System Dynamics‘ in diesem Band). Da viele Fragestellungen des persönlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens in komplexe Systeme eingebettet sind, wären bessere Entscheidungen der Akteure in solchen Bereichen wünschenswert. Angesichts der Bedeutung dieser Herausforderung überrascht nicht, dass hierzu mehrere Ansätze entwickelt wurden, was aus Abbildung 3 hervorgeht. Gemeinsam ist ihnen, dass sie nicht die stark verbreitete Problemlösungsvariante des analytischen Vorgehens verfolgen, bei der eine komplexe Fragestellung in seine Einzelteile zerlegt wird, die dann besser untersucht werden können. Bei systemischen Sachverhalten greift dieser Ansatz zu kurz, da ein System definitionsgemäß erst durch das Zusammenwirken seiner Einzelteile besondere Phänomene erzeugt beziehungsweise ein System mehr ist als die Summe seiner Einzelteile. Stattdessen sind die Elemente eines Systems beziehungsweise einer Problemstellung in ihrem Zusammenwirken zu betrachten.

¹ Hierauf wird vertieft in den Kapiteln 3 ‚Lernen mit System Dynamics‘ und 5 ‚Generische Strukturen und Systemarchetypen‘ eingegangen. Weiterhin liegt fast allen Beispielen dieses Buchs eine dynamische Betrachtungsweise von Systemen zugrunde.

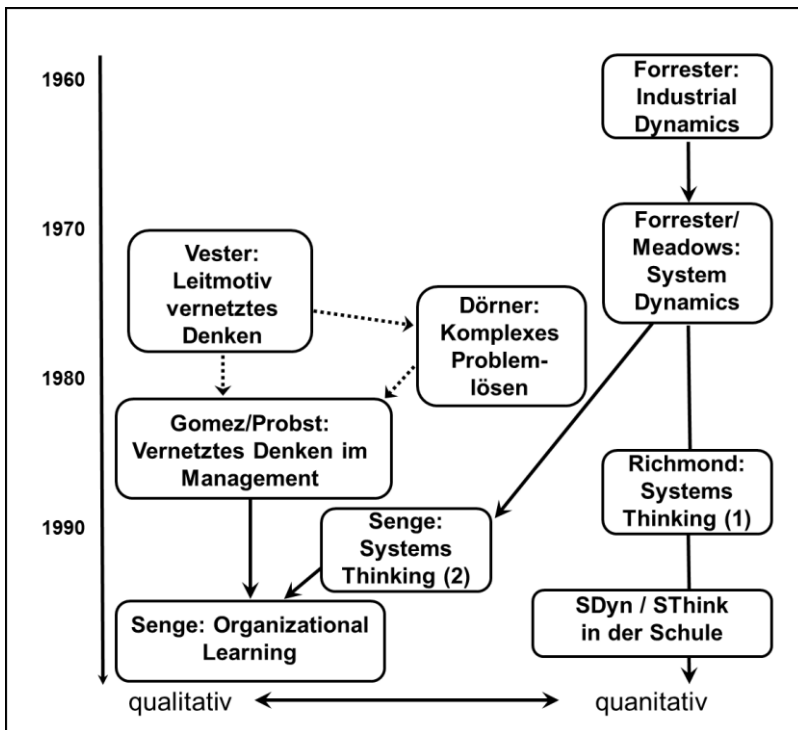


Abbildung 3: Ansätze zur Förderung systemischen Denkens. (Quelle orientiert an: Ossimitz, Günther (2000): Entwicklung systemischen Denkens. Profil Verlag, München, 36.)

Die links in der Abbildung aufgeführten Ansätze fokussieren sich insbesondere auf den Aspekt der Vernetzung von Systemelementen. Frederic Vester hat durch seine Publikationen viele Menschen im deutschsprachigen Raum für vernetzte Sachverhalte inklusive ihrer Strukturen wie Rückkopplungsschleifen und der sich daraus ergebenden Effekte sensibilisiert (vgl. zum Beispiel Vester 1984; 1988; 1999).

Peter Gomez und Gilbert Probst (2007) verdeutlichen in ihrem Managementansatz, dass Lösungen komplexer Probleme der Berücksichtigung von Zusammenhängen und Spannungsfeldern bedürfen. Dabei zeigen sie konkret auf, wie bestimmte

Aspekte des vernetzten Denkens zu konkreten Problemlösungen beitragen.

Peter Senge (1990) entwickelte einen Ansatz zu lernenden Organisationen, bei dem systemischem Denken eine zentrale Rolle zukommt, wobei er insbesondere auf systemische Prinzipien und Archetypen eingeht. Die insgesamt zehn Systemarchetypen zeigen typische Verhaltensweisen vernetzter Systeme auf. Die Kenntnis dieser Archetypen, die Senge mit Wirkungsdiagrammen (vgl. Kapitel 2 dieses Buchs) veranschaulicht, ermöglicht deren Identifikation in vielfältigen unterschiedlichen Systemen und erleichtert das Verständnis ihres Verhaltens. Angesichts ihres heuristischen Werts sind sie im fünften Kapitel des vorliegenden Buchs erläutert.

Der Kognitionspsychologe Dietrich Dörner (1989) hat mehrere Experimente durchgeführt, bei denen Probanden komplexe Systeme steuern mussten, beispielsweise als Bürgermeister einer Stadt im Rahmen einer Computersimulation. Als typische Probleme im Entscheidungsverhalten konnte er unter anderem identifizieren, dass ohne vorherige Situationsanalyse gehandelt und Fern- beziehungsweise Nebenwirkungen nicht berücksichtigt wurden.

Neben den bisher skizzierten Ansätzen, die überwiegend qualitative Aspekte und Werkzeuge des systemischen Denkens betonen, hat sich mit der von Jay Forrester entwickelten Methode *System Dynamics* ein quantitativer Ansatz etabliert, der auf computergestützten Simulationsmodellen basiert. Inwiefern er sich zur Förderung systemischen Denkens eignet, wird ausführlich im dritten Kapitel des vorliegenden Bands erörtert.

Auf Basis der oben skizzierten und weiterer Arbeiten, die sich mit Problemlösen in komplexen Situationen und mit systemischem Denken auseinandersetzen, hat Günther Ossimitz eine umfassende, vierdimensionale Definition des Konstrukts ‚Systemisches Denken‘ vorgenommen:

Systemisches Denken umfasst vier zentrale Dimensionen:

1. Vernetztes Denken: Denken in Rückkopplungskreisen
2. Dynamisches Denken: Denken in Zeitabläufen
3. Denken in Modellen
4. Systemgerechtes Handeln (Ossimitz 2000, 52).

Zu **vernetztem Denken** gehört für Ossimitz die Fähigkeit, neben direkten Wirkungen auch indirekte erkennen und vor allem Rückkopplungsschleifen identifizieren zu können. Weiterhin umfasst vernetztes Denken, Netze von Wirkungsbeziehungen aufbauen und verstehen zu können, wozu es einer geeigneten Darstellungsform bedarf. Hierfür empfiehlt Ossimitz das Wirkungsdiagramm.

Dynamisches Denken beinhaltet für Ossimitz ein ganzes Bündel von Fähigkeiten, die sich auf das Verhalten der Zustände eines Systems im Zeitverlauf beziehen. Als Unterdimensionen führt er an:

- a) Erkennen und Berücksichtigen der Eigendynamik von Systemen.
- b) Die Fähigkeit, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten zu identifizieren.
- c) Erkennen der Bedeutung langfristiger Wirkungen.
- d) Erkennen und Beurteilen von charakteristischen systemischen Zeitgestalten (Verzögerungen, periodische Schwingungen, verschiedene Arten von Wachstumstypen – linear, exponentiell, logistisch usw.).²
- e) Ein Verständnis für das gleichzeitige Ablaufen mehrerer Vorgänge in einem komplexen System.
- f) Die Fähigkeit, Zeitgestalten adäquat darzustellen beziehungsweise in Raumgestalten umzuwandeln. Solche Zeitgestalten sind etwas periodische Schwankungen oder zeitliche Verzögerungen (Ossimitz 2000, 55).

² Dieser Punkt bezieht sich insbesondere auf Senges Archetypen, die im fünften Kapitel des Buchs erläutert werden.

Unter **Denken in Modellen** versteht Ossimitz zunächst ein Bewusstsein des Charakters von Modellen: Sie bilden bestimmte Teilausschnitte der Wirklichkeit vereinfacht ab, wobei der gleiche Sachverhalt mit unterschiedlichen Modellen erfasst werden kann. Dabei sind unterschiedliche Modelle per se nicht ‚richtig‘ oder ‚falsch‘, sondern unterschiedliche Vereinfachungen, die mit verschiedenen Prämissen operieren. Aus diesem Wissen folgt auch die Erkenntnis, dass im Modell gewonnene Erkenntnisse nicht ohne Weiteres auf die Wirklichkeit übertragen werden können. Vielmehr müssen bei diesem Transfer die komplexitätsreduzierenden Prämissen berücksichtigt werden. Weiterhin umfasst das Denken in Modellen für Ossimitz auch die Fähigkeit, selbst Modelle erstellen zu können, etwa in Form von Wirkungsdiagrammen oder System Dynamics Modellen.

Systemgerechtes Handeln bringt die Fähigkeit zum Ausdruck, bewusst-reflektierte Entscheidungen zur Steuerung eines Systems beziehungsweise zur Lösung einer komplexen Herausforderung treffen zu können (vgl. Ossimitz 2000, 52 ff.).

1.4 Erfahrungen und Studien: Erkenntnisse zur Förderung systemischen Denkens

Die Waters Foundation hat sich zum Ziel gesetzt, systemisches Denken im Unterricht zu fördern. Dazu hat sie seit über 20 Jahren Lehrmaterialien entwickelt, Lehrkräfte ausgebildet und mit dem Ansatz der Aktionsforschung zahlreiche Erfahrungen gesammelt und ausgewertet. Demnach ist ein zentraler Hebel zur Verbesserung des systemischen Denkens die Visualisierung komplexer Systeme, wofür sich Darstellungswerkzeuge wie Zeitgraphen, Wirkungsdiagramme und Flussdiagramme besonders eignen. Ihre Analyse und Anfertigung unterstützt das Verstehen eines Systems. Darüber hinaus helfen von Schülern angefertigte Visualisierungen, mögliche Fehlkonzepte der Lernenden zu identifizieren. Die Kenntnis von Konzepten und Werkzeugen

des systemischen Denkens (zum Beispiel Archetypen und Darstellungswerkzeuge) führen häufig zu Transferleistungen bei Schülern. Sie können die in der Schule erworbenen Konzepte auf alltägliche Situationen anwenden und erkennen systemische Strukturen in anderen Bereichen als den erlernten. So sind sie etwa in der Lage, strukturelle Ähnlichkeiten zwischen der Verbreitung einer Krankheit und der Verbreitung eines Gerüchts zu sehen. Weiterhin kommt die Waters Foundation in ihrem zusammenfassenden Bericht zu dem Ergebnis, dass im systemischen Denken geschulte Kinder Probleme besser lösen können und scheinbar naheliegende Lösungsansätze kritischer hinterfragen. Auch wird von erhöhter Motivation, Engagement und Selbstwertgefühl beim und durch das Lernen mit systemischen Ansätzen berichtet (vgl. Waters Foundation 2015).

Anderere Studien kommen bezüglich der Möglichkeiten zur Förderung systemischen Denkens im Unterricht jedoch teilweise zu zurückhaltenderen Einschätzungen. So konnten Schecker et al. (1999) keine Förderung systemischen Denkens durch systemdynamische Modellbildung im Vergleich zu Kontrollgruppen belegen. Auch waren die Lernwirkungen in einer Studie von Klieme und Maichle (1994) begrenzt, was jedoch in der umständlich zu bedienenden Modelliersoftware MODUS und den mit durchschnittlich 16 Stunden relativ kurzen Lernsequenzen begründet liegen könnte. Andererseits stellte Hillen (2004) in ihrer Dissertation fest, dass das Erstellen von Modellen (expressive Modellierung) zu qualitativ guten Ergebnissen führt und das Interesse, die Kooperation der Schüler untereinander und auch ihr Lenkungswissen erhöht. Die Auseinandersetzung mit vorgegebenen Modellen (explorative Modellierung) sei hingegen geeignet zur Vertiefung vorhandener Wissensstrukturen. Hlawatsch et al. (2005) zeigten, dass die Arbeit mit Wirkungsdiagrammen und Simulationen die Systemkompetenz erhöhen und das fachliche Verständnis steigern kann. Ossimitz (1996; 2000) konnte ebenfalls feststellen, dass die Integration systemischer Darstellungswerkzeuge in den Unterricht das systemische

Denken der Schüler verbessert. Auf Basis seiner Studien identifiziert Ossimitz folgende Faktoren, die kritisch für die Förderung systemischen Denkens sind:

- Die Lehrkraft sollte über ein gutes Verständnis systemischer Zusammenhänge verfügen und systemische Werkzeuge beherrschen. Alternativ beziehungsweise ergänzend wäre die Verfügbarkeit von geeigneten Unterrichtsmaterialien bedeutsam, da deren Erstellung sehr zeitintensiv ist und hoher Expertise bedarf.
- Systemische Darstellungsformen (Wirkungs- und Flussdiagramme) müssen geübt werden.
- Die Modelliersoftware sollte leicht zu bedienen sein, da sie sonst eher ablenkt als die Auseinandersetzung mit den Sachverhalten zu unterstützen.
- Eine messbare Verbesserung des systemischen Denkens ist erst nach längerer Auseinandersetzung mit systemischen Methoden zu erwarten. Insofern sollte sich ihre Verwendung nicht auf eine Lernsequenz beschränken.

1.5 Systemisches Denken und Ökonomische Bildung

Der Umgang mit Komplexität ist ein zentrales Element der Ökonomischen Bildung, da zahlreiche ökonomisch bedeutsame Fragestellungen und Lebenssituationen in komplexe Systeme eingebettet sind.

Dies zeigt sich insbesondere in den für die Ökonomische Bildung erstellten Bildungsstandards, innerhalb derer das systemische Denken einen hohen Stellenwert aufweist. So bildet im Kompetenzmodell der Bildungsstandards der Deutschen Gesellschaft für Ökonomische Bildung der Kompetenzbereich ‚Ökonomische Systemzusammenhänge erklären‘ einen von insgesamt fünf Bereichen ab (vgl. DeGÖB 2004). Die zugehörigen

Ausführungen lassen den Bezug zum systemischen Denken deutlich erkennen:

Moderne Gesellschaften sind durch ein hohes Maß an Arbeitsteilung, Spezialisierung und Austausch gekennzeichnet. Dadurch entstehen vielfältige wechselseitige Abhängigkeiten, aus denen sich einerseits der freiwillige Austausch von Leistung und Gegenleistung und andererseits das Erfordernis der Koordination ergeben. Der Leistungsaustausch zwischen Anbietern und Nachfragern findet auf Märkten, aber auch in Unternehmen statt. Die Koordination der ökonomischen Akteure erfolgt im Rahmen von Märkten, Netzwerken und Hierarchien. Durch die Kenntnis solcher Systemzusammenhänge kann das Individuum ein verständiges Urteil als Wirtschaftsbürger treffen, da es die Wirkungen und Nebenwirkungen von Einflüssen und praktizierten oder unterlassenen Maßnahmen antizipieren und somit verantwortlich mitgestalten kann. Das Individuum kann verstehen, dass das Ganze etwas anderes ist als die Summe seiner Teile (DeGÖB 2004, 6 f.).

Auch in anderen Bildungsstandards der Ökonomischen Bildung, wie etwa von Retzmann et al. (2010) wird die Bedeutung systemischer Zusammenhänge hervorgehoben.

Darüber hinaus zeigt sich die Bedeutung systemischen Denkens auch in fachdidaktischen Konzepten. Bei der kategorialen ökonomischen Bildung werden Denkschemata identifiziert, die für das Fach von besonderer Bedeutung und in vielfältigen ökonomischen Fragestellungen enthalten sind. Indem Schüler diese Denkschemata beziehungsweise Kategorien verinnerlichen, sollen sie sich mit ihrer Hilfe eigenständig neue ökonomische Phänomene erschließen können. Welche Kategorien von einem Autor in sein jeweiliges Kategoriensystem aufgenommen werden, bringt zum Ausdruck, was er als besonders bedeutsam erachtet. Bemerkenswert ist, dass in drei verbreiteten ökonomischen Kategoriensystemen von Dauenhauer (2001), May (2001) und Kruber (2000) jeweils Kategorien mit aufgeführt sind, die

für systemisches Denken von besonderer Bedeutung sind: Interdependenz, Kreislauf und Zielkonflikt. Darüber hinaus sind manche der in Tabelle 1 angeführten Kategorien ebenfalls für systemisches Denken relevant, etwa Entscheidung, Externalitäten, Koordinierung, Rationalität, Wirtschaftsordnung und Risiko.

Wirtschaftliches Handeln ist charakterisiert durch den Begriff/die Kategorie...	Dauenhauer 1999/2000	May 2001	Kruber 2008
Arbeitsteilung	+	+	+
Bedürfnis	(+)	+	-
Entscheidung	-	+	+
Externalitäten	-	-	+
Interdependenz	+	+	+
Knappheit	+	+	+
Koordinierung(-sbedarf)	-	+	+
Kreislauf	+	+	+
Nutzen/Gewinn	+	+	+
Rationalität	+	-	-
Risiko	+	+	+
Ungleichheit	-	-	+
Wirtschaftsordnung	(+)	-	(+)
(Ziel-)Konflikt	+	+	+

Tabelle 1: Kategoriensysteme im Vergleich. (Quelle: Hedtke, Reinhold (2011): Konzepte ökonomischer Bildung. Wochenschau Verlag, Schwalbach/Ts, 19.)

Ein anderes bedeutsames Konzept der Ökonomischen Bildung mit Bezügen zum systemischen Denken ist das der institutionenökonomischen Bildung. Ihr Ausgangspunkt ist die Annahme, dass die wichtigsten Herausforderungen und sozialen Dilemmata arbeitsteilig wirtschaftender Gesellschaften auf Rahmenbedingungen zurückzuführen sind, die zu Verhaltens-, Interaktions- und Kommunikationsproblemen führen (vgl. Karpe 2008). Entsprechend stellt sich die Frage, wie sich das Verhalten von Individuen und Systemen (zum Beispiel Unternehmen) erklären und beeinflussen lässt. Soziale Dilemmata sind durch einen Gegensatz zwischen individueller und kollektiver Rationalität gekennzeichnet und führen zur kollektiven Selbstschädigung durch Verfolgen des eigenen Vorteils. Etliche Problembereiche haben die Struktur solcher Dilemmata. Nutzungsdilemmata, die strukturell einem der Systemarchetypen nach Senge entsprechen (vgl. Kapitel 5 des Buchs), führen häufig zur Übernutzung einer gemeinsamen Ressource (zum Beispiel Überfischung), während bei Beitragsdilemmata Trittbrettfahrerprobleme auftreten, bei denen einzelne Akteure keinen Beitrag zum Erreichen eines gemeinsamen Ziels leisten (zum Beispiel Steuerhinterziehung). Im Rahmen der institutionenökonomischen Bildung werden Institutionen, Regeln und Gesetze gesucht beziehungsweise bewertet, die diese Probleme entschärfen. Ein Beispiel solcher Institutionen wären Fischfangquoten zur Lösung des Problems der Überfischung. Bei der Ausgestaltung der Institutionen ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich Nebenwirkungen ergeben, Ausweichstrategien der Akteure zum Tragen und im Zeitverlauf unerwünschte Effekte³

³ So weisen Eingriffe in komplexe Systeme kurz- und langfristige, häufig entgegengesetzte Effekte auf. Eine Maßnahme, die kurzfristig das angestrebte Ziel erreicht, kann langfristig durchaus kontraproduktiv wirken. Beispielsweise führt eine Steuererhebung kurzfristig zu höheren Steuereinnahmen. Langfristig ist jedoch denkbar, dass die Steuereinnahmen aufgrund von Ausweichbewegungen (Steuerhinterziehung, Finden von Schlupflöchern, Auswanderung) sinken.

auftreten können. Für eine adäquate Beurteilung der Institutionen bedarf es folglich der Fähigkeit des systemischen Denkens.

Ein drittes wichtiges fachdidaktisches Konzept mit Bezügen zum systemischen Denken ist das der lebenssituationsorientierten ökonomischen Bildung. Der Kerngedanke dieses Ansatzes besteht darin, ökonomisch relevante Lebenssituationen zu identifizieren und die zu ihrer erfolgreichen Bewältigung benötigten Qualifikationen beziehungsweise Kompetenzen im Unterricht zu entwickeln (vgl. Steinmann 1997). Die Lebenssituationen werden häufig übergeordneten Rollen zugeordnet, etwa denen des Verbrauchers, des Erwerbstätigen und des Wirtschaftsbürgers. Systemisches Denken ermöglicht ein erfolgreicherer Handeln in diesen Rollen beziehungsweise Lebenssituationen. So können Verbraucher eher langfristige und unerwünschte Konsequenzen problematischen Konsumverhaltens (zum Beispiel Treibhauseffekt, Umweltverschmutzung, Ressourcenverbrauch) erfassen. Dies wiederum ist eine wesentliche Voraussetzung, um das eigene Verhalten zu ändern beziehungsweise veränderte institutionelle Rahmenbedingungen oder gesetzliche Regelungen zu unterstützen. Nebenwirkungen und Rückkopplungen zu erkennen, langfristige Entwicklungen einzuschätzen und nichtlineares Wachstum zu verstehen ist beispielsweise auch für potenzielle Kapitalanleger hilfreich. So dürfte die Bereitschaft steigen, frühzeitig finanzielle Rücklagen zu bilden und das Risiko von Fehlinvestitionen, etwa aufgrund von Fehleinschätzungen von Konjunktur-, Zins- und Börsenzyklen, sinken. Auch Erwerbstätige profitieren von Kompetenzen im systemischen Denken, beispielsweise hinsichtlich langfristiger Investitions- und Personalplanungen oder im Rahmen der Lagerbestandsoptimierung in Wertschöpfungsketten. Schließlich ist systemisches Denken für die Bürgerrolle von Bedeutung, da ein Großteil (wirtschafts-)politischer Entscheidungen in einem komplexen Gefüge wirkt, sodass Gesetzesinitiativen oft unerwünschte Nebenwirkungen haben. Wenn breitere Wählerschichten ein Verständnis dafür entwickeln, dass Gesetze

kurzfristig erwünschte Wirkungen, aber langfristig sehr nachteilige Konsequenzen haben können (und umgekehrt), mag dies förderlich für eine nachhaltigere (Wirtschafts-)Politik sein. Denn wenn Politiker auf ein stärkeres Verständnis der Wähler für kurzfristig unangenehme Entscheidungen vertrauen können, mag deren Bereitschaft langfristig erfolversprechende Initiativen zu ergreifen, steigen. Entsprechend wären Probleme etwa der Staatsverschuldung, der Rentenversicherung, der geringen Bildungsinvestitionen oder der defizitären ökologischen Nachhaltigkeit mit höherer Priorität adressierbar (vgl. Arndt 2007 a).

Da die Methoden zur Förderung systemischen Denkens in vielen Fächern gewinnbringend eingesetzt werden und sie ohnehin eine ganzheitliche Sichtweise auf Probleme unterstützen, eignen sie sich auch für fächerübergreifende oder integrative Lernsettings mit Wirtschaftsbezug, etwa im Rahmen von Projekten oder bei Kombinations- beziehungsweise Integrationsfächern wie Arbeitslehre und Sozialwissenschaften.

Wenngleich systemisches Denken von grundsätzlicher Bedeutung für Bildung und den Unterricht der meisten Fächer ist, sind modellbasierte Methoden zu seiner Förderung besonders gut in den Wirtschaftsunterricht integrierbar. Dies ergibt sich nicht nur aus den bisherigen Ausführungen, sondern auch aus der hohen Relevanz der Arbeit mit Modellen in den Wirtschaftswissenschaften und der Vielzahl modellbasierter Unterrichtsmethoden des Wirtschaftsunterrichts, die nachstehend erörtert werden.

1.6 Modelle und modellbasierte

Unterrichtsmethoden im Wirtschaftsunterricht

Die Arbeit mit Modellen ist eine zentrale Erkenntnismethode in den Wirtschaftswissenschaften. Mit Modellen lässt sich die Komplexität eines Wirklichkeitsbereichs gezielt einschränken, wodurch relevante Strukturen und Zusammenhänge deutlicher

hervortreten können (vgl. Mankiw 2004). Deswegen wird auch im Wirtschaftsunterricht intensiv mit Modellen und mit modellbasierten Unterrichtsmethoden gearbeitet. Abbildung 4 zeigt eine Auswahl von Modellen, die für den Wirtschaftsunterricht bedeutsam sind und ordnet diese nach den Kriterien (visuelle) Anschaulichkeit und Dynamik. Der erstgenannte Aspekt ist bedeutsam im Hinblick auf die Unterstützung des Lernprozesses, während die Frage der Dynamik ein zentrales Element systemischen Denkens ist. Die Zahlen an den Modelltypen beziehen sich auf die im dritten Abschnitt erläuterten Teildimensionen systemischen Denkens nach Ossimitz. Ist eine Zahl angeführt, bringt dies die Eignung der Methode zur Förderung des zugehörigen Aspekts des systemischen Denkens zum Ausdruck, wobei ein ‚+‘ auf eine besonders starke Tauglichkeit hinweist.

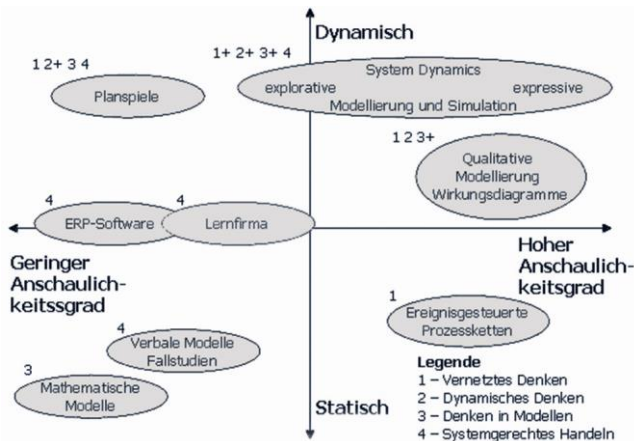


Abbildung 4: Typologie ausgewählter Modellvarianten. (Quelle: Arndt, Holger (2006 c): Der Blick über die Unternehmensgrenze hinaus: Förderung ganzheitlichen Denkens im Management der Wertschöpfungskette durch qualitative und quantitative Modellierung und Simulation. In: Berufs- und Wirtschaftspädagogik online (BWP@), 10/2006, 8. Verfügbar unter: http://bwpat.de/ausgabe10/arndt_bwpat10.pdf [21.07.2015])

- Textbasierte Modelle beschreiben einen realen oder fiktiven Sachverhalt verbal. Die Fallstudie ist eine im Wirtschaftsunterricht häufig verwendete Unterrichtsmethode, die auf Textmodellen basiert.
- Ein vielfach anzutreffender Lerngegenstand des Wirtschaftsunterrichts sind mathematische Modelle, etwa die Andler'sche Formel zur Losgrößenberechnung beziehungsweise zur Ermittlung der optimalen Bestellmenge, die Preisbildung von Monopolisten (Berechnung des Cournot'schen Punkts), mikroökonomische (zum Beispiel Gleichgewichtspreis, Elastizitäten) und makroökonomische Modelle. Mathematische Modelle sind für Schüler jedoch wenig anschaulich und aufgrund ihres hohen Formalisierungsgrads nur für relativ einfache Probleme mit geringer Komplexität für schulisches Lernen verwendbar. Weiterhin werden aufgrund des hohen Rechenaufwands von dynamischen mathematischen Modelle meist lediglich statische Modelle verwendet (vgl. Arndt 2006 c).
- Bei der handlungsorientierten Unterrichtsmethode des Planspiels handelt es sich um ein mehrperiodisches Entscheidungsspiel auf Basis eines Modells. In der Regel erfolgt die Durchführung in mehreren strukturgleichen Perioden oder Runden. In jeder Runde treffen die Spieler Entscheidungen (im Rahmen der Spielregeln auf Basis des dem Spiel zugrundeliegenden Modells). Anschließend erhalten sie eine Rückmeldung dazu, sodass sie ihre Entscheidungen überprüfen können. Auf Basis dieses Feedbacks lässt sich in der Folgeperiode gegebenenfalls eine verbesserte Entscheidung treffen. Durch diese Mehrperiodizität können Spieler auch erkennen, wie sich ihre Entscheidungen im Zeitverlauf auswirken. Eine weitere Stärke dieser Methode besteht in ihrem Spielcharakter, mit dem eine starke Motivationswirkung einhergehen kann. Allerdings werden bei den meisten

Planspielen die Zusammenhänge des zugrunde liegenden Modells nicht oder kaum veranschaulicht (vgl. Arndt 2013 a).

Eine bemerkenswerte Ausnahme hierzu bildet beispielsweise das Planspiel Democracy-3, das für die Förderung systemischen Denkens im Wirtschaftsunterricht gut geeignet ist. Hierbei übernimmt der Spieler die Rolle der Regierung eines Landes und muss Entscheidungen in verschiedenen Bereichen treffen, die vielfach vernetzt sind und im Zeitverlauf unterschiedliches Verhalten aufweisen. Darüber hinaus sind die komplexen Zusammenhänge übersichtlich veranschaulicht. Ein Nachteil des Spiels, der sich gegebenenfalls in Kooperation mit der Englischlehrkraft mindern lässt, besteht darin, dass es derzeit lediglich in Englisch verfügbar ist.

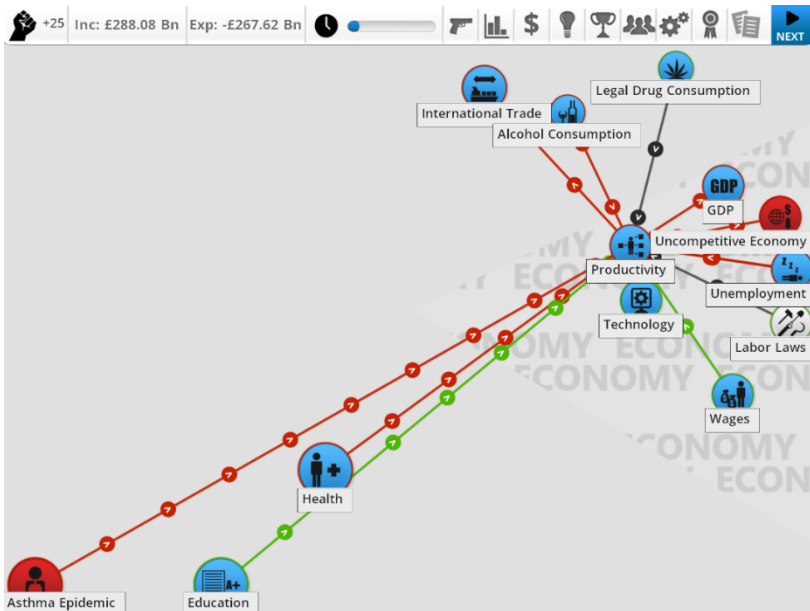


Abbildung 5: Screenshot des Planspiels Democracy-3

Da neben wirtschaftlichen Zusammenhängen vor allem politische Fragen im Zentrum des Spiels stehen, bietet sich hierfür die Zusammenarbeit mit dem Fach Politik an, beispielsweise im Rahmen eines Projekts. Das Spiel ist für ca. 3 Euro für iPads und zu einem etwas höheren Preis für PCs erhältlich, wobei auch günstigere Schullizenzen erworben werden können.

- Ein für den betriebswirtschaftlich ausgerichteten Unterricht wichtiger Modelltyp sind Enterprise-Resource-Planning-Programme wie *Business One* von SAP oder *Microsoft Dynamics ERP*. Sie bilden Unternehmen in ihren Mengen- und Wertströmen umfassend im Computer ab. Allerdings sind die Zusammenhänge der unternehmensinternen und der unternehmensübergreifenden Waren- und Informationsflüsse für die Softwarenutzer, die meist nur einen kleinen Teilbereich bearbeiten, oft nicht erkennbar. Dies ist scheinbar auch nicht notwendig, da die Software die Koordination übernimmt; Teilaufgaben verschwinden sozusagen hinter der Bildschirmoberfläche. Mit der einhergehenden reduzierten Transparenz geht Wissen um die Strukturen und Zusammenhänge tendenziell verloren (vgl. Getsch/Preiss 2003). Dieser Gefahr gilt es im Unterricht zu begegnen, zum Beispiel durch die zusätzliche Verwendung grafischer Modelle.
- Grafische Modelle wie ereignisgesteuerte Prozessketten, Wirkungsdiagramme und die System Dynamics Notation beziehungsweise Flussdiagramme sind dagegen sehr anschaulich und können im Allgemeinen besser verstanden und reproduziert werden. Eine einfache und sehr effektive Methode zur Förderung systemischen Denkens ist die qualitative Modellierung mit Wirkungsdiagrammen. Sie sind insbesondere zur Darstellung von Systemen mit Vernetzungen und Rückkopplungsschleifen geeignet.

- Im Hinblick auf die Förderung systemischen Denkens ist neben der Arbeit mit Wirkungsdiagrammen die Modellierungs- und Simulationsmethode System Dynamics besonders vielversprechend.

Aufgrund ihrer besonderen Eignung für die Entwicklung des systemischen Denkens und für das Verständnis komplexer Zusammenhänge werden beide letztgenannten Methoden in den folgenden Buchbeiträgen ausführlich erörtert. Darüber hinaus beziehen sich die Beispiele in den Kapiteln 6 - 10 des vorliegenden Bands auf diese beiden Methoden.

2. Einsatz von Wirkungsdiagrammen zur Förderung des systemischen Denkens

2.1 Bildmedien zur Unterstützung des Verständnisses komplexer Sachverhalte

Kognitionspsychologische Studien legen den Schluss nahe, dass die multimodale Repräsentation von Sachverhalten zu einem vertieften Verständnis bei Lernenden führt. Dies gilt insbesondere, wenn Informationen verbal und bildhaft dargestellt werden. Sind verbalisierte Gegebenheiten um geeignete Abbildungen ergänzt, führt diese multiple Repräsentation zu einer besseren Verankerung in den kognitiven Strukturen des Lerners (vgl. Bruner 1971; Weidenmann 1994). Darüber hinaus können Bilder besser abgerufen werden als rein verbale Schilderungen, was als *picture superiority effect* bezeichnet wird (vgl. Nelson 1979; Nelson et al. 1976).

Im Hinblick auf die Fähigkeit zum systemischen Denken kommt hinzu, dass komplexe, vernetzte Systeme verbal kaum adäquat und verständlich darstellbar sind, da Sprache sequenziell und somit nur bedingt für die Abbildung von Ursache-Wirkungsnetzen und Rückkopplungsschleifen geeignet ist. Folgendes Beispiel verdeutlicht die Problematik:

Probleme der sozialen Sicherungssysteme

Die sozialen Sicherungssysteme Renten-, Kranken- und Pflegeversicherung stehen unter anderem aufgrund der demographischen Entwicklung vor großen Herausforderungen. Ohne gravierende Systemveränderungen wird deren Finanzierungsbedarf in den nächsten Jahren und Jahrzehnten voraussichtlich deutlich ansteigen. Dies hat vielfältige Konsequenzen. Weil die sozialen Sicherungssysteme überwiegend beitragsfinanziert sind, muss von erhöhten Beiträgen ausgegangen werden. Da sie

von Arbeitgebern und Arbeitnehmern gezahlt werden, steigen einerseits die Arbeitskosten für die Arbeitgeber und sinken andererseits die Nettolöhne der Arbeitnehmer.

Zunehmende Arbeitskosten führen aufgrund von Rationalisierungsmaßnahmen und Arbeitsplatzverlagerungen in Länder mit niedrigeren Lohnkosten tendenziell zu erhöhter Arbeitslosigkeit. Mit steigender Arbeitslosigkeit wächst nicht nur der Finanzbedarf der Arbeitslosenversicherung, wodurch wiederum die Beiträge steigen. Gleichzeitig sinkt die Zahl der Arbeitnehmer, die mit ihrer Arbeit die Sozialkassen finanzieren. Dies hat zur Folge, dass die verbleibenden Arbeitnehmer pro Kopf mehr bezahlen müssen, die Beiträge also ansteigen.

Ein anderes Problem der Arbeitslosigkeit besteht darin, dass Arbeitslose über weniger Kaufkraft verfügen. Mit sinkender Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen reduziert sich tendenziell jedoch das Wachstum. Niedrige Wachstumsraten haben allerdings steigende Arbeitslosigkeit zur Folge. Die Nachfrage kann auch wegen steigender Beiträge zur Sozialversicherung sinken, weil sich damit das verfügbare Nettoeinkommen der Arbeitnehmer reduziert.

(gekürzter Fall auf Basis von Arndt 2006 b)

Bildhafte Darstellungen können in solchen Situationen überlegen sein, da sie Informationen simultan vermitteln und somit weitgehend auf einen Blick erfassbar sind. Aufgrund dieser Eigenschaft ermöglichen Bilder ein besseres Erfassen von Strukturen und Zusammenhängen (vgl. Weidenmann 2002). Beispiele für in Lernprozessen häufig verwendete Bildtypen sind Fotografien, Filme, Landkarten, Karikaturen und logische Bilder (unter anderem Tafelbilder, Struktogramme, Wirkungsdiagramme, Organigramme). Im Hinblick auf das Verständnis komplexer Sachverhalte sind insbesondere logische Bilder bedeutsam. Sie stellen den Gegenstand abstrakter als andere Bildtypen dar, weswegen sie in der Regel jedoch nicht ‚selbstverständlich‘ sind. Für eine korrekte Interpretation des

repräsentierten Sachverhalts muss zunächst die jeweils verwendete Symbolik erlernt werden (vgl. Arndt 2006 a).

2.2 Regeln zum Erstellen und Verständnis von Wirkungsdiagrammen

Vernetzte Sachverhalte lassen sich besonders anschaulich mit dem logischen Bildtypus des Wirkungsdiagramms darstellen. Es verdeutlicht die Systemzusammenhänge auf einen Blick; allerdings nur, wenn dem Betrachter die Notation vertraut ist. Wirkungsdiagramme zeigen kausale Zusammenhänge zwischen Systemelementen auf, wobei ein Pfeil von der abhängigen Größe auf die unabhängige Variable zeigt. Gleichgerichtete Korrelationen (,je mehr x, desto mehr y‘ beziehungsweise ,je weniger x, desto weniger y‘) werden durch ein + am Verbindungspfeil symbolisiert, während gegenläufige Wirkungsrichtungen (,je mehr x, desto weniger y‘ beziehungsweise ,je weniger x, desto mehr y‘) mit einem – gekennzeichnet werden.

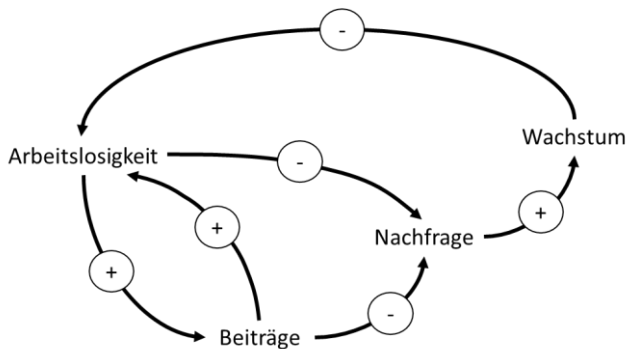


Abbildung 6: Wirkungsdiagramm zur vernetzten Darstellung von Kausalitäten am Beispiel der Finanzierungsprobleme sozialer Sicherungssysteme. (Quelle: Arndt, Holger (2006 b): Qualitative und quantitative Modellbildung zur Entwicklung von Urteils- und Handlungskompetenz in komplexen Systemen am Beispiel der sozialen Sicherungssysteme im politisch-ökonomischen Unterricht. In: Seeber, Günther (Hrsg.): Die Zukunft der sozialen Sicherung als Herausforderung für die ökonomische Bildung. Bergisch Gladbach, 109.)

Abbildung 6 zeigt ein Wirkungsdiagramm, das obenstehenden Sachverhalt veranschaulicht. Es enthält drei Rückkopplungsschleifen:

1. Arbeitslosigkeit – Beiträge
2. Nachfrage – Wachstum – Arbeitslosigkeit
3. Beiträge – Nachfrage – Wachstum – Arbeitslosigkeit

Exemplarisch sei die erste Schleife kurz erläutert: Mit zunehmender Arbeitslosigkeit steigen die Beitragssätze der Arbeitslosenversicherung, da sowohl der Finanzbedarf wächst (es müssen mehr Arbeitslose unterstützt werden) als auch die Zahl der Beitragszahler abnimmt und deswegen pro verbleibenden Arbeitnehmer mehr Mittel aufgebraucht werden müssen. Zunehmende Beiträge beziehungsweise Beitragssätze verteuern den Faktor Arbeit jedoch für Unternehmer, weswegen sie weniger davon nachfragen, was wieder eine erhöhte Arbeitslosigkeit zur Folge hat. Diese Schleife hat offensichtlich einen sich selbst verstärkenden beziehungsweise eskalierenden Charakter, was gelegentlich auch als Teufelskreis bezeichnet wird.

Neben sich verstärkenden Rückkopplungsschleifen haben komplexe Systeme häufig auch sich ausgleichende Tendenzen. Ob eine Rückkopplungsschleife ausgleichend oder verstärkend ist, lässt sich leicht feststellen: Ist die Anzahl der negativen Wirkmechanismen einer Rückkopplungsschleife ungerade, handelt es sich um eine ausgleichende Schleife, bei gerader Anzahl ist die Wirkung eskalierend. So lässt sich auch schnell erkennen, dass sich obige Schleifen 2 und 3 ebenfalls verstärken. Um den Charakter einer Schleife schneller erfassen zu können, können sie mit einem  für verstärkende und einem  für ausgleichende Rückkopplungen versehen werden.

Nach Kim (1992) empfiehlt sich, folgende Regeln beim Erstellen von Wirkungsdiagrammen zu berücksichtigen:

- Die Elemente des Wirkungsdiagramms sollten zu- oder abnehmen können. Beispielsweise ist eine Formulierung wie ‚Zustand der Wirtschaft‘ ungeschickt und sollte je nach Erkenntnisinteresse etwa durch ‚Wettbewerbsfähigkeit‘ ersetzt werden.
- Daraus folgt auch, Verben zu vermeiden und stattdessen Substantive zu verwenden. So ist eine Bezeichnung ‚Beiträge erhöhen‘ ungeschickter als nur ‚Beiträge‘, da die Beiträge auch sinken können.
- Häufig ist eine unabhängige Variable nicht nur mit einer abhängigen Variablen verbunden, sondern mit weiteren Systemelementen. Grundsätzlich sollte beim Erstellen von Wirkungsdiagrammen auch über weniger offensichtliche Vernetzungen und Nebenwirkungen nachgedacht werden.

Darüber hinaus empfiehlt sich bei der Arbeit mit schwierigeren Sachverhalten, die kausalen Zusammenhänge zwischen den Systemelementen zu erläutern. Bei umfangreicheren Darstellungen sollten hierfür einzelne Verbindungslinien im Diagramm mit Nummern versehen werden, sodass man sich im beschreibenden Text besser darauf beziehen kann.

Mittels gestrichelter oder ins Leere laufender Pfeile können Zusammenhänge angedeutet werden, die nicht weiter im Wirkungsdiagramm berücksichtigt werden. Derlei kann sich für umfassendere Sachverhalte anbieten, da die Darstellung so nicht überfrachtet und dennoch auf weitere Vernetzungen hingewiesen wird.

Zwar sind Wirkungsdiagramme weniger gut zur Darstellung von Wirkungsstärken und zeitlichen Verzögerungen geeignet als System Dynamics Modelle. Dennoch können unterschiedliche Effektstärken durch entsprechende Pfeilstärken zum Ausdruck

gebracht werden. Zeitliche Verzögerungen lassen sich in Wirkungsdiagrammen mit zwei Querstrichen an der Verbindung symbolisieren.

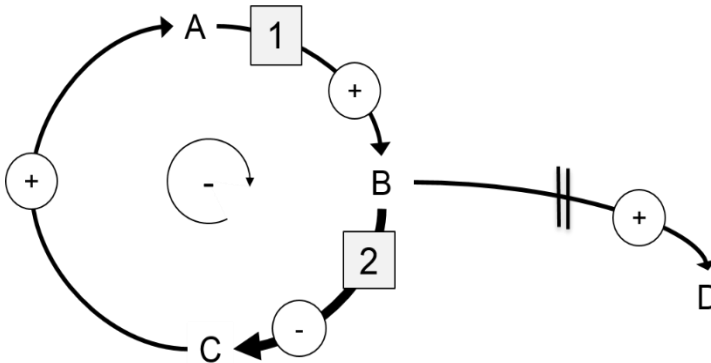


Abbildung 7: Wirkungsdiagramm mit Schleifencharakterisierungssymbol, Verzögerung, Legendensymbolen und unterschiedlichen Wirkungsstärken

2.3 Anwendung des Wirkungsdiagramms im Unterricht

Wirkungsdiagramme sind vergleichsweise einfach anzufertigen und sehr anschaulich. Deswegen eignen sie sich zur aktiven Auseinandersetzung mit komplexen Systemen im Unterricht, was auch empirisch belegt ist (vgl. Ossimitz 2000; Hlwatsch et al. 2005). Um mit Wirkungsdiagrammen im Unterricht arbeiten zu können, müssen die Lernenden zunächst die notwendige piktorale Literalität erwerben, also die oben erläuterten Elemente von Wirkungsdiagrammen verinnerlichen. Dies kann beispielsweise erfolgen, indem sie anhand eines einfachen Wirkungsdiagramms erklärt werden. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, dass ein ‚-‘ nicht (ab-)wertend gemeint ist, sondern lediglich eine Korrelationsrichtung zum Ausdruck bringt, beispielsweise ‚Je weniger a, desto mehr b und auch je mehr a, desto weniger b‘. Wird dies explizit angesprochen, ist

auch bei jüngeren Schülern mit keinen nennenswerten Verständnisproblemen zu rechnen. So konnte in einer vom Autor betreuten Zulassungsarbeit gezeigt werden, dass bereits Grundschüler mit Wirkungsdiagrammen arbeiten können.

Wirkungsdiagramme können je nach Rahmenbedingungen und Zielsetzungen in vielfältiger Weise in den Unterricht integriert werden:

Zunächst ist denkbar, Schüler mit einem vorgefertigten Wirkungsdiagramm zu konfrontieren. Auf dieser Basis können sie aufgefordert werden, bestimmte Fragen zum abgebildeten Sachverhalt zu beantworten oder alternativ einen Text zu verfassen, der die Zusammenhänge wiedergibt. Eine solche Transformation von einer Repräsentationsform (logisches Bild) in eine andere (Text) ist recht anspruchsvoll, kognitiv aktivierend und führt zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Thematik (vgl. Maier et al. 2010).

Umgekehrt können die Schüler jedoch auch selbst Wirkungsdiagramme erstellen. Der zugehörige Konstruktionsprozess fördert sowohl die Auseinandersetzung mit den Zusammenhängen als auch die Kreativität. Als Ausgangspunkt mag entweder ein vorgegebener Text dienen oder etwas offener, einfach ein Problem beziehungsweise eine Fragestellung, wozu die Schüler ihr Vorwissen oder noch zu recherchierende Informationen einbringen können.

Methodisch können Wirkungsdiagramme sehr flexibel eingesetzt werden, etwa in den Sozialformen der Einzel-, Partner- und Kleingruppenarbeit, aber auch im Rahmen von Frontalunterricht (Vortrag oder fragend-entwickelnd).

Bezüglich der Integration in den Lernprozess bestehen ebenfalls vielfältige Möglichkeiten. So können sie – ähnlich wie Mindmaps – als grobes Orientierungsinstrument zu Beginn einer Unterrichtsreihe genauso eingesetzt werden wie in der Erarbeitungsphase oder als Zusammenfassung zum Abschluss eines Themengebiets.

Indem Schüler wiederholt mit Wirkungsdiagrammen arbeiten, werden sie mit dieser Methode immer vertrauter und können zunehmend eigenständig vernetzte Sachverhalte abbilden und kognitiv durchdringen. Gleichzeitig werden sie dafür sensibilisiert, dass zahlreiche Sachverhalte Vernetzungen, Nebenwirkungen und Rückkopplungsschleifen aufweisen, wodurch sich ihre Fähigkeit zum Verständnis komplexer Systeme und ihr systemisches Denken insgesamt verbessern. Darüber hinaus ist die qualitative Modellierung von Fragestellungen mit Wirkungsdiagrammen eine gute Grundlage zu deren quantitativer Abbildung in System Dynamics Modellen.

3. Lernen mit System Dynamics⁴

3.1 Einführung

Im vorliegenden Kapitel wird zunächst ein systemisches Verständnis des Lernens dargestellt. Auf dieser Basis werden Lernbarrieren in komplexen Systemen beschrieben und dann wird aufgezeigt, wie sie mittels System Dynamics bewältigt werden können. Im fünften Abschnitt ist erörtert, welche Kompetenzen es zur Arbeit mit System Dynamics bedarf. Es folgen Ausführungen zum Einsatz der Methode im Unterricht. Das Kapitel schließt mit Empfehlungen zum Beginn der Arbeit mit System Dynamics.

3.2 Lernen in komplexen Systemen: Lernen als Feedback-Prozess

In komplexen Situationen werden oft falsche Entscheidungen getroffen und aus den Konsequenzen wird nur wenig gelernt. Zum Verständnis dieses überraschenden Phänomens hilft ein Lernbegriff, der Lernen als Feedback-Prozess versteht. Die Abbildung veranschaulicht das sogenannte Double-loop-learning:

⁴ Die Ausführungen dieses Kapitels entstammen in wesentlichen Teilen aus: Arndt, Holger (2013): Methodik des Wirtschaftsunterrichts. Opladen, S. 203-214.

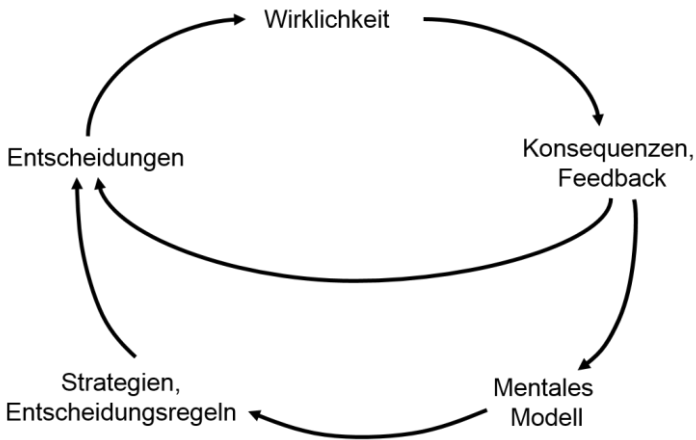


Abbildung 8: Double-loop-learning. (Quelle: Modifizierte Abbildung nach Sterman, John (2000): Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill Publ.Comp., Boston, 19.)

Die obere Schleife beschreibt, dass getroffene Entscheidungen zu Konsequenzen in der Welt führen. Diese werden (möglicherweise verzerrt) als Informationsfeedback wieder beim Entscheider wahrgenommen. Abhängig von diesem Feedback werden gegebenenfalls neue oder andere Entscheidungen getroffen, um bestimmte Ziele zu erreichen.

Entscheidungen sind jedoch nicht nur abhängig von den wahrgenommenen Konsequenzen vorangegangener Entscheidungen und den angestrebten Zielen, sondern auch von Strategien und Entscheidungsregeln (untere Schleife). Diese wiederum werden auf Basis des jeweiligen mentalen Modells⁵ entwickelt. Double-loop-learning findet statt, wenn auf Basis des Feedbacks der Konsequenzen früherer Entscheidungen die mentalen Modelle und damit die Entscheidungsregeln angepasst werden.

⁵ Unter einem mentalen Modell wird das domänenspezifische Wissen eines Individuums inklusive Strukturzusammenhängen und dynamischen Verhaltensweisen eines Gegenstandsbereichs verstanden.

3.3 Lernbarrieren in komplexen Systemen

Interessant ist die Frage, warum in komplexen Systemen häufig keine entsprechenden Lernprozesse zu beobachten sind und stattdessen die gleichen Fehler immer wieder gemacht werden. Die Ursachen hierfür sind einerseits in den Spezifika der mentalen Modelle zu sehen: Sie sind im Allgemeinen stabil, unvollständig und unwissenschaftlich (vgl. Norman 1983). Andererseits liegen die Ursachen in den Eigenschaften der realen Welt:

- Die Struktur des Systems ist den Akteuren unbekannt.
- Die Komplexität des Systems ist hoch, beispielsweise aufgrund von nichtlinearem Verhalten, Irreversibilität, Vernetzungen, Konstraintuitivität und Rückkopplungsschleifen.
- Zeitverzögerungen zwischen der Aktion und den Konsequenzen behindern das Lernen, da...
 - nur relativ wenige Durchläufe erlebt werden und somit typische Muster schwer erkennbar sind;
 - nach längerer Zeit ein Phänomen oft nicht mehr auf eigene, frühere Handlungen zurückgeführt, sondern als gegeben angesehen wird;
 - die Rahmenbedingungen, die zu einer Entscheidung führten, nicht mehr klar erinnert werden (vgl. Sterman 2000).
- Experimente sind nicht durchführbar, beispielsweise aufgrund hoher Kosten, möglicher negativer Konsequenzen für die Betroffenen oder der Nichtwiederholbarkeit eines Experiments wegen einmaliger Rahmenbedingungen.

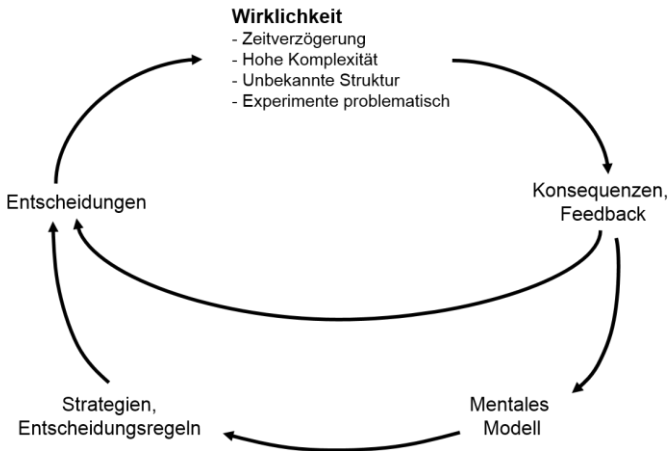


Abbildung 9: Lernbarrieren in komplexen Systemen. (Quelle: Modifizierte Abbildung nach Sterman, John (2000): Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill Publ.Comp., Boston, 20.)

3.4 Verbessertes Lernen mit System Dynamics

Modellen als Lernhilfe bei komplexen Problemen

Mithilfe im Computer abgebildeter quantitativer Modelle lassen sich komplexe Systeme nicht nur anschaulich darstellen, sondern auch Simulationen durchführen, sodass diesen Lernbarrieren erfolgreich begegnet werden kann. Vorteile sind:

- Die Struktur kann anschaulich dargestellt werden: Das Erfassen der relevanten Größen und Zusammenhänge wird verbessert.
- Die Komplexität wird auf die für den Sachverhalt wesentlichen Aspekte reduziert: Dies erlaubt eine stärkere Fokussierung. Ferner lässt sich die Komplexität in Computermodellen an die Bedürfnisse beziehungsweise den Kenntnisstand der Lernenden adaptieren.

- Computersimulationen können beliebig schnell – ohne Zeitverzögerungen – durchgeführt werden.
- Experimente sind möglich: Es kann beobachtet werden, wie ein System auf unterschiedliche Parameter reagiert. ‚Negative‘ Simulationsergebnisse haben keine problematischen Auswirkungen in der Wirklichkeit.

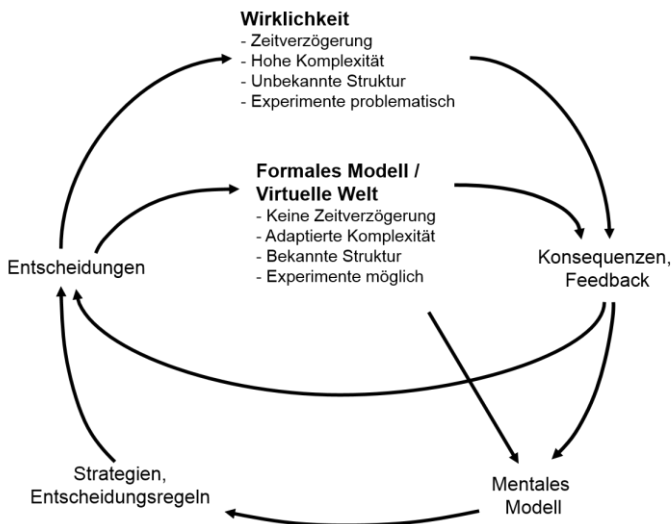


Abbildung 10: Überwindung von Lernbarrieren durch Modellierung und Simulation. (Quelle: Modifizierte Abbildung nach Sterman, John (2000): Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Mcgraw-Hill Publ.Comp., Boston, 34.)

Eine dafür besonders geeignete Methode ist System Dynamics. Mithilfe von Modellbildungs- und Simulationssoftware lassen sich quantitative Modelle mathematisch und grafisch erstellen, was intuitiv und anschaulich ist.

3.5 Voraussetzungen zur Arbeit mit System Dynamics

Die erfolgreiche Arbeit mit System Dynamics setzt voraus,

- Bestands- und Flussgrößen unterscheiden zu können,
- die Notation zu kennen und
- ein geeignetes Softwaretool zu beherrschen.

3.5.1 System Dynamics Kompetenz I: Fluss- und Bestandsgrößen unterscheiden

Die untenstehende Aufgabe sensibilisiert für zwei elementare Kategorien der System Dynamics Methode:

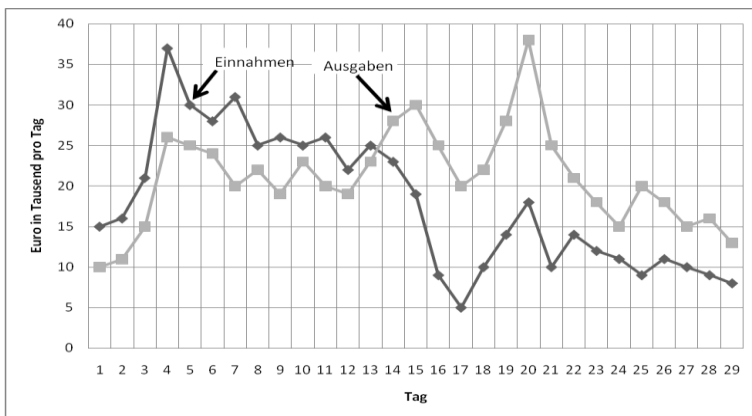


Abbildung 11: Unterscheidung von Fluss- und Bestandsgrößen. (Quelle: Modifizierte Variante auf Basis von Sweeney, Linda/Sterman, John (2000): Bathtub Dynamics: Initial Results of a Systems Thinking Inventory. In: System Dynamics Review, 16(4)/2000, 249-286.)

Beantworten Sie anhand des Diagramms bitte folgende Fragen:

1) An welchem Tag nahm das Unternehmen am meisten ein?

Tag: _____

2) An welchem Tag waren die Ausgaben am größten?

Tag: _____

3) An welchem Tag war der Geldbestand am größten?

Tag: _____

4) An welchem Tag war der Geldbestand am geringsten?

Tag: _____

Der Test wurde vom Autor modifiziert und geht auf Sweeney und Sterman (2000) zurück, die ihn mit Studierenden des MIT durchführten. Bemerkenswert sind die relativ schlechten Ergebnisse, selbst bei diesen vermutlich überdurchschnittlich leistungsstarken Probanden:

Die beiden ersten Aufgaben testen die Fähigkeit, ein Diagramm zu interpretieren. Sie wurden zu 94 % richtig beantwortet (Tag 4 und Tag 20).

Zur korrekten Lösung der dritten Aufgabe bedarf es eines (intuitiven) Verständnisses von Fluss- und Bestandsgrößen. Der Geldbestand (eine Bestandsgröße) wächst, solange die Einnahmen (Flussgröße) größer sind als die Ausgaben (Flussgröße). Dies ist bis zum dreizehnten Tag der Fall. Danach sinkt der Geldbestand, da jeden Tag mehr ausgegeben als eingenommen wird. Diese Aufgabe wurde von 42 % der Probanden richtig beantwortet.

Analog ist die vierte Aufgabe zu lösen, wenngleich sie ein wenig anspruchsvoller ist. Prinzipiell kommen zwei Zeitpunkte in Frage: So könnte der Geldbestand am niedrigsten sein, bevor die Einnahmen die Ausgaben übersteigen, also ganz zu Beginn an Tag 1. Die zweite Möglichkeit besteht zum letzten Zeitpunkt, an

dem die Ausgaben die Einnahmen übersteigen, also an Tag 29. Der Ausgabenüberschuss von Tag 14 bis Tag 29 ist größer als der Einnahmenüberschuss von Tag 1 bis Tag 13. Dies lässt sich durch Schraffieren des Raums zwischen beiden Linien erkennen, kann aber auch ausgerechnet werden. Da nun die Ausgaben im betrachteten Zeitraum die Einnahmen übersteigen, kommt als richtige Antwort nur Tag 29 in Frage, was von lediglich 30 % der Probanden erkannt wurde.

3.5.2 System Dynamics Kompetenz II: Die Elemente der Notation kennen

Die vorigen Testaufgaben zeigen, inwiefern zwischen Fluss- und Bestandsgrößen differenziert wird, was eine wichtige Grundlage zur Entwicklung von System Dynamics Modellen und zum Verständnis komplexer Systeme ist. Neben Fluss- und Bestandsgrößen sind Variablen und Informationsverbindungen bedeutsam.

- *Bestandsgrößen (engl. Stock)* haben einen Anfangswert, der sich im Zeitverlauf durch Zu- und Abflüsse ändern kann. Beispiele: Kontostand, Lagerbestand, Menschen im Rentenalter.
- *Flussgrößen (engl. Flow)* verändern die Bestandsgrößen durch Zu- und Abflüsse, zum Beispiel Einzahlungen, Auszahlungen, Lagerzugänge, Lagerabgänge.
- *Variablen (engl. Variable)* können Rechenformeln enthalten und werden dann in jeder Periode neu berechnet. Solche Variablen sind Teil des Systems und werden auch als systemendogene Variablen bezeichnet. Typische Beispiele hierfür wären Zinserträge oder Kapitalkosten. Üblicherweise werden Variablen als Kreis oder Ellipse dargestellt.
- *Konstante (engl. Constant)* werden nicht berechnet, sondern festgelegt. Sie können sich zwar theoretisch auch

ändern, aber wie diese Änderung zustande kommt, liegt außerhalb der Betrachtungsweise des Modells. Insofern handelt es sich bei Konstanten in gewisser Hinsicht um systemexogene Variablen. Beispiele hierfür wären Zinssatz, Geburtenrate oder Berufsaustrittsalter. Je nach Software-tool können diese Größen vor oder während einer Simulation von den Nutzern durch Schieberegler verändert werden. Bei manchen Softwaretools werden sie als Raute dargestellt, bei anderen wie eine normale Variable als Kreis beziehungsweise Ellipse.

- *Informationsverbindungen (engl. Link)* werden durch Pfeile dargestellt. Sie sind nötig, um Informationen an die Variablen und Flussgrößen weiterzugeben.

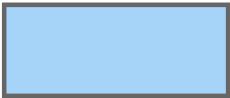
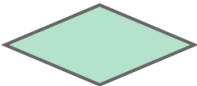
Symbol	Bezeichnung
	Bestand(-sgröße)
	Flussgröße
	Informationsverbindung/ Link
	Variable mit Formel
	Systemexogene Variable/ Konstante

Tabelle 2: Elemente der System Dynamics Notation

3.5.3 System Dynamics Kompetenz III: Ein Softwaretool beherrschen

Wer den Unterschied zwischen Fluss- und Bestandsgrößen versteht und die grundlegende Notation beherrscht, könnte grafische Modelle komplexer Systeme in Form sogenannter Flussdiagramme auf Papier erstellen. Sowohl die aktive Auseinandersetzung mit den Sachverhalten während des Erstellens als auch deren visuelle Veranschaulichung mit der System Dynamics Notation fördern das Verständnis der zu untersuchenden Thematik.

Ein wesentlicher Nutzen der Methode besteht jedoch darin, relativ leicht analysieren zu können, wie sich das System im Zeitverlauf (dynamische statt statische Betrachtungsweise) verändert. Dies ist bedeutsam, da komplexe Systeme sich (oft erst nach einer gewissen Zeit) häufig anders verhalten, als es der intuitiven Erwartungshaltung entspräche. Ist der Sachverhalt mit einer geeigneten Software im Computer modelliert, lässt sich das Verständnis durch Simulationsläufe vertiefen.

Die Auswahl an System Dynamics Software ist vergleichsweise groß. Programme, die häufig für Bildungszwecke eingesetzt wurden, waren insbesondere Consideo, Stella, Vensim und Powersim, zu denen es sehr günstige oder kostenlose Versionen gab. Gerade für den Einsatz an Schulen und Universitäten, aber auch im privaten Bereich, ist die Kostenfrage durchaus relevant. Im Laufe der Zeit wuchsen Funktionsumfang (womit teilweise auch eine deutlich höhere Einarbeitungszeit einherging) und Kosten der genannten Programme.

Die Modelle des vorliegenden Buchs sind mit der Software *Insight Maker* erstellt, mit der zahlreiche Vorteile einhergehen. Zunächst ist die Software komplett kostenlos und hat ein liberales Open-Source-Modell, sodass sie auch langfristig kostenlos verfügbar sein wird. Ein weiteres Herausstellungsmerkmal von *Insight Maker* besteht darin, dass diese Modelliersoftware komplett online zur Verfügung steht. Zwar muss deswegen eine

Onlineverbindung verfügbar sein, aber dafür besteht kein Implementationsaufwand für eine Software oder Simulationsumgebung. Die Modellierungsumgebung ist von Internetbrowsern aufrufbar und somit plattformunabhängig. Folglich läuft sie nicht nur auf Windows-, Linux-, und OS X-Betriebssystemen, sondern auch auf Tablets und Smartphones. Der Einsatz von Tablets (und gegebenenfalls Smartphones mit hinreichend großem Display) erleichtert den Einsatz in Schulen, da kein Computerraum gebucht werden muss. Da sämtliche Modelle online gespeichert und bearbeitet werden, können die Modelle auch von mehreren Nutzern kollaborativ gestaltet werden. So können beispielsweise Gruppen von Schülern im Rahmen eines Projekts gemeinsam an einem Modell arbeiten, selbst wenn sie sich nicht alle am gleichen Endgerät befinden, sondern zum Beispiel von zuhause aus arbeiten. Interessant ist auch, dass viele Nutzer von *Insight Maker* ihre Modelle frei verfügbar machen und deswegen ein recht großer Pool von Modellen verfügbar ist. Ferner ist zu erwähnen, dass die Software nach kurzer Eingewöhnungszeit (vgl. Kapitel 4 des Buchs) leicht zu bedienen ist, zahlreiche Hilfsmaterialien zur Verfügung stehen und eine aktive Nutzergemeinschaft besteht, die bei Fragen und Problemen schnell hilft. Für fortgeschrittenere Anwender dürfte noch interessant sein, dass *Insight Maker* auch agentenbasierte Modelle unterstützt und über eine JavaScript-Schnittstelle verfügt, mit der sich die Modelle sehr flexibel programmieren lassen.

3.6 Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht

3.6.1 Expressive Modellierung

Beim expressiven Arbeiten erstellen Schüler selbst Modelle zu komplexen Sachverhalten. Die Lernenden erhalten normalerweise zu Beginn eine verbale Fallschilderung, die im Hinblick auf die relevanten Größen analysiert wird. Dabei sind insbesondere Fluss- und Bestandsgrößen des Systems zu identifizieren. Anschließend wird das System mit einer Software modelliert.

Nachdem alle Elemente (Fluss- und Bestandsgrößen, Variablen und Konstanten) definiert und miteinander verbunden sind, lässt sich das Modell simulieren. Um die Schüler nicht zu überfordern, sollte der zugrunde liegende wirtschaftliche Sachverhalt anfangs recht einfach sein und sukzessive komplexer werden.

Für das expressive Modellieren spricht die intensive Auseinandersetzung der Lernenden mit den Prämissen, den Elementen und der Struktur des Modells. Darüber hinaus beschäftigen sich Schüler nachhaltig mit der dem Modell zugrunde liegenden Thematik. Da mit den Inhalten aktiv und in einem bedeutungsvollen Zusammenhang gearbeitet wird, lassen sie sich besser und nachhaltiger in deren kognitive Struktur integrieren. Darüber hinaus erhöht laut Hillen (2004) dieser Ansatz das Interesse der Schüler an der Thematik und fördert ihre Kooperation. Die Auseinandersetzung mit vorgegebenen Modellen (explorative Modellierung) sei hingegen geeignet zur Vertiefung vorhandener Wissensstrukturen. Schließlich sei noch auf einen weiteren Vorteil des expressiven Modellierens hingewiesen: Beim eigenständigen Modellieren eines Sachverhalts werden den Schülern Informationsdefizite unmittelbar bewusst. Gleichzeitig ist die Motivation groß, diese zu beheben, da dies die Voraussetzung zur Weiterentwicklung des Modells ist. Entsprechend ergeben sich quasi organisch (und damit weniger künstlich und konstruiert als im herkömmlichen Unterricht) Anlässe zur Informationsrecherche und -verarbeitung. Auch werden passende Instruktionsphasen des Lehrers eher begrüßt, da sie als willkommene Hilfe und Unterstützung des Modellierprozesses wahrgenommen werden.

	Expressives Modellieren
Problem-darstellung	• Fallschilderung
Problem-strukturierung	• Identifikation relevanter Größen und Zusammenhänge • Modellierung
Problemlösung	• Simulation • Vergleich mit erwarteten Ergebnissen
Anwendung der Problemlösung	• Transfer auf reales Problem

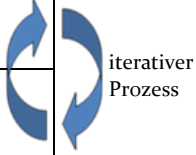


Tabelle 3: Verlaufsform expressiver Modellierung im problemorientierten Unterricht

3.6.2 Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht: Explorative Modellierung

Bei der explorativen Arbeit wird den Lernenden ein bereits (in Teilen oder komplett) konstruiertes Modell zur Verfügung gestellt. Mithilfe erkenntnisleitender Fragestellungen und Aufgaben sollen sie dieses Modell untersuchen und analysieren, wie es auf Parametervariationen reagiert. Dieser Ansatz empfiehlt sich insbesondere bei gering ausgeprägten Modellierkompetenzen der Lerner und wenig verfügbarer Zeit. Hillen (2004) stellte in einer Studie fest, dass exploratives Modellieren auch gut zur Vertiefung vorhandener Wissensstrukturen geeignet sei.

Expressives und exploratives Modellieren sind kombinierbar. So lassen sich Lernumgebungen entwickeln, die den Fähigkeiten der Lerngruppe, dem Komplexitätsgrad des Sachverhalts und der verfügbaren Zeit optimal angepasst sind. Beispielsweise kann Schülern ein verbesserungsbedürftiges Grundmodell zur Verfügung gestellt werden. Nachdem sie dieses untersucht und

dessen Defizite erkannt haben, wäre es eigenständig weiterzuentwickeln.

	Expressiv	Explorativ
Problem-darstellung	• Fallschilderung	• Modell-analyse • Simulation
Problem-strukturierung	• Identifikation relevanter Größen und Zusammenhänge • Modellierung	• Modell-analyse • Modell-modifikation
Problemlösung	• Simulation • Vergleich mit erwarteten Ergebnissen	
Anwendung der Problemlösung	• Transfer auf reales Problem	



Tabelle 4: Verlaufsformen expressiver und explorativer Modellierung im Vergleich

3.6.3 Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht: Simulationen

Unabhängig von der gewählten Modellierungsmethode ist der Umgang mit Simulationsläufen bedeutsam. Idealerweise sind vor der Durchführung einer Simulation deren Ergebnisse zu antizipieren. Die tatsächlichen Simulationsergebnisse können dann mit den erwarteten Resultaten verglichen werden. Im Falle größerer Abweichungen sind deren Ursachen zu untersuchen. Diese können im Computermodell begründet liegen, das dann zu verbessern ist. Andererseits könnte die Diskrepanz auch aus falschen inhaltlichen Vorstellungen beziehungsweise defizitären mentalen Modellen der Schüler resultieren. Simulationen helfen somit dabei, Verständnisdefizite aufzudecken und zu

deren Beseitigung beizutragen beziehungsweise richtige Vorstellungen zu entwickeln. Dieses Potenzial lässt sich jedoch nur nutzen, wenn die Ergebnisse der Simulationen bewusst hinterfragt werden. Ein gedankenloses Simulieren führt zu einem wenig lernförderlichen Video-Spiel-Syndrom (vgl. Lewalter 1997; Schnotz 1997; Sterman 2000).

3.6.4 Empfehlungen zur Einarbeitung, zur Unterrichtsgestaltung und zum Einsatz der Lernumgebungen

Der erfolgreiche Einsatz von System Dynamics setzt hinreichende Vertrautheit der Lehrkraft mit der relativ anspruchsvollen Methode voraus (vgl. Ossimitz 2000). Vor dem erstmaligen Einsatz im Unterricht sollte man sich mit der Software vertraut machen (vgl. Abschnitt 4.4) und einige System Dynamics-basierte Lernumgebungen selbst bearbeiten. Ferner liegt nahe, für die ersten Unterrichtsstunden mit bereits erstellten Lehr-/Lernumgebungen – etwa mit denen dieses Buchs – zu arbeiten, was auch die Vorbereitungszeit erheblich verkürzt. Mit zunehmender Modellierkompetenz der Lehrkraft können natürlich eigene System Dynamics Lernumgebungen erstellt werden. *Bevor* mit System Dynamics im Unterricht gearbeitet wird, empfiehlt sich der Einsatz von Wirkungsdiagrammen. Dieser qualitative Modellierungsansatz bereitet die Lernenden auf systemische Denkansätze vor und ist leicht zu erlernen. Hierauf kann später zurückgegriffen werden, da das Lernen mit System Dynamics mit anderen Darstellungsformen wie eben Wirkungsdiagrammen unterstützt werden sollte. Dies erhöht die Anschaulichkeit der bearbeiteten Sachverhalte und fördert eine intensivere kognitive Auseinandersetzung (vgl. Weidenmann 2002; Schnotz 2002). Denkbar ist, die Schüler einen Sachverhalt zunächst als Wirkungsdiagramm darstellen zu lassen, bevor sie ihn als System Dynamics Modell abbilden. Alternativ könnten

die Lernenden nach der Analyse eines Modells das zugehörige Wirkungsdiagramm erstellen.

In der Regel sollten die Schüler eine systematische Einführung in die Modellierungsmethode beziehungsweise eine entsprechende Software erhalten. Zur Sensibilisierung für den Unterschied zwischen Fluss- und Bestandsgrößen könnte der Test aus Abschnitt 3.5.1 verwendet werden. Anschließend bietet sich an, die Lernenden das Tutorial aus dem vierten Kapitel ‚System Dynamics mit Insight Maker‘ bearbeiten zu lassen. Darauf aufbauend sollte zunächst mit Lernumgebungen gearbeitet werden, die einem explorativen Ansatz folgen, da hierfür weniger Modellierkenntnisse notwendig sind.

Für Lernumgebungen, deren Fokus auf der explorativen Modellierung liegt, bietet sich als Sozialform während der Bearbeitung der Aufgabenblätter beziehungsweise der Modellanalyse die Partnerarbeit oder Arbeit in Dreiergruppen an. So können die Lernenden sich gegenseitig helfen, was sich beim Umgang mit noch nicht sehr vertrauten Softwaretools grundsätzlich empfiehlt. Gleichzeitig sollten die Gruppen recht klein sein, sodass jeder Schüler unmittelbaren Zugang zur Software hat und sich intensiv einbringen kann. Wenn keine Computer oder Tablets mit Internetzugang in größerer Zahl zur Verfügung stehen, wäre die Lernumgebung gegebenenfalls auch in der Form des Frontalunterrichts bearbeitbar. Dann kann die Auseinandersetzung mit den Modellen an nur einem Gerät erfolgen, dessen Bildschirm per Beamer projiziert wird. Nach der Bearbeitung eines Aufgabenblatts sollten die Ergebnisse in der Regel gemeinsam ausgetauscht und besprochen werden, sodass Verständnisprobleme ausgeräumt werden können und alle Lernenden die fachlichen Grundlagen für den weiteren Lernprozess erworben haben. Hierfür bietet sich die Sozialform des Frontalunterrichts an.

Sollen die Schüler hingegen einen Sachverhalt bearbeiten, indem sie ihn weitgehend selbstständig modellieren (expressive Modellierung), bietet sich als Makromethode das Projekt an.

Hierfür kann sich auch fächerübergreifender Unterricht anbieten, da die Fragestellung dann aus mehreren Perspektiven beleuchtet werden kann und mehr Zeit zur Verfügung steht.

Bei der Reflexion zum Ende einer Unterrichtsreihe können die Lernenden auch für generische Strukturen und Archetypen (vgl. Kapitel 5 dieses Buchs) sensibilisiert werden, die in den Modellen enthalten sind. In diesem Zusammenhang bietet sich als Transferaufgabe die Frage an, welche anderen Systeme sich durch ähnliche Strukturen auszeichnen.

Folgende Hinweise zur Softwarebedienung sind ausführlicher in dem vierten Kapitel ‚System Dynamics mit Insight Maker‘ dargestellt und hier nur kurz zur Sensibilisierung angeführt:

- Um die Modelle öffnen und simulieren zu können, bedarf es lediglich eines Browsers und Internetzugangs. Insofern können sie auch mit Tablets bearbeitet werden.
- Im rechten Fensterbereich stehen entweder die Modellbeschreibung und Schieberegler oder Details zum markierten Objekt. Dieser Bereich kann sowohl vergrößert und verkleinert als auch mit dem pfeilähnlichen Symbol ein- und ausgeblendet werden. Die Modellbeschreibung beziehungsweise Schieberegler lassen sich durch einen Klick in den leeren Modellbereich einblenden.
- Ein Modell kann verändert beziehungsweise sehr detailliert untersucht werden, indem es mit ‚Clone Insight‘ kopiert wird.
- Im Simulationsfenster stehen meist mehrere Auswertungen zur Verfügung, die durch einen Klick im oberen Bereich des Fensters ausgewählt werden können. Weiterhin lassen sich in den Diagrammen einzelne Datenreihen beziehungsweise Linien durch Anklicken der Legende ein- und ausblenden.

- Berechnete beziehungsweise systemendogene Variablen sind in den Modellen grün eingefärbt, während system-exogene Größen beziehungsweise Konstanten orange dargestellt werden. Letztere lassen sich häufig mit Schiebereglern verändern.

Die Lernumgebungen ab Kapitel 6 des Buchs setzen unterschiedliche Modellierkompetenzniveaus voraus. So können manche der Lernumgebungen ohne (nennenswerte) Vorkenntnisse bearbeitet werden (vgl. zum Beispiel Kapitel 6 dieses Buchs), während die Schüler für andere Unterrichtssequenzen durchaus Erfahrungen gesammelt haben sollten (vgl. zum Beispiel Kapitel 9 des Buchs). Mit den Lernsequenzen lassen sich die dort aufgeführten fachlichen Lernziele erreichen. Um jedoch auch nachhaltige Verbesserungen im systemischen Denken zu erzielen, bedarf es der längerfristigen Auseinandersetzung mit System Dynamics und Wirkungsdiagrammen (vgl. Ossimitz 2000). Entsprechend empfiehlt sich, mehrere der angeführten Lernumgebungen in den Unterricht zu integrieren. Noch größere (Synergie-)Effekte würden sich ergeben, wenn die Schüler auch in anderen Fächern mit System Dynamics arbeiten würden, was bei vielen Fächern sinnvoll und möglich ist (vgl. Arndt 2017).

Alle in den Lernumgebungen verwendeten Arbeitsblätter stehen unter http://www.wirtschaft-lernen.de/systemisches_denken im Word-Format zum Download bereit, sodass sie verändert und ergänzt werden können. Dies eröffnet die Möglichkeit, bestimmte fachliche Themen zielgruppenspezifisch zu vertiefen.

4. System Dynamics mit Insight Maker

4.1 Einführung

Mittlerweile findet sich ein umfassendes Angebot an Programmen, mit denen System Dynamics Modelle erstellt werden können.⁶ Da sie sich in vielerlei Hinsicht voneinander unterscheiden gibt es nicht das objektiv ‚beste‘ Softwaretool. Vielmehr ist die Wahl abhängig von den Bedürfnissen der Zielgruppe. Da sich der vorliegende Band in erster Linie an Lehrkräfte und Dozenten richtet, welche die Modelle wiederum mit Schülern, Auszubildenden und Studierenden einsetzen möchten, wurde bei der Wahl der Software vor allem darauf geachtet, dass sie kostengünstig, leistungstark und leicht zu bedienen ist. Angesichts dieser Kriterien erscheint ‚*Insight Maker*‘ als besonders geeignet. Zunächst ist anzumerken, dass die Verwendung der Software komplett kostenlos ist. Ein weiteres Herausstellungsmerkmal von *Insight Maker* besteht darin, dass das Programm komplett online zur Verfügung steht. Dies hat zwar den Nachteil, dass eine Internetverbindung während des Erstellens und der Simulation von Modellen notwendig ist. Allerdings müssen so weder die Software noch die einzelnen Modelle auf den Computern der Anwender installiert werden, was bei anderen Softwaretools mit teilweise erheblichem Aufwand einhergeht. Zur Ausführung von *Insight Maker* wird lediglich ein Internetbrowser benötigt, sodass die Anwendung plattformunabhängig ist. Folglich läuft sie nicht nur auf Windows-, Linux-, und OS X-Betriebssystemen, sondern auch auf Tablets und Smartphones. Der Einsatz von Tablets (und gegebenenfalls Smartphones mit hinreichend großem Display) erleichtert den

⁶ Eine Übersicht findet sich unter Wikipedia, Stichwort „Comparison of system dynamics software“, Version vom 24. Oktober 2016, 17:49 Uhr. Verfügbar unter: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Comparison_of_system_dynamics_software&oldid=745999998 [07.05.2015]

Einsatz in Schulen, da kein Computerraum belegt werden muss. Da sämtliche Modelle online gespeichert und bearbeitet werden, lassen sich die Modelle auch von mehreren Nutzern gemeinsam gestalten. So können beispielsweise Gruppen von Schülern im Rahmen eines Projekts gemeinsam an einem Modell arbeiten, selbst wenn sie sich nicht alle am gleichen Endgerät befinden, sondern zum Beispiel von zuhause aus arbeiten. Interessant ist auch, dass viele Nutzer von *Insight Maker* ihre Modelle frei verfügbar machen und deswegen ein recht großer Pool von Modellen verfügbar ist.

Bezüglich des Spannungsfelds zwischen Leistungsumfang und leichter Bedienbarkeit ist *Insight Maker* recht ausgewogen. So stellt es vielfältige Funktionen zur Verfügung; neben der Möglichkeit, das Aussehen der Modelle durch Formatierungseinstellungen und die Integration von Bildern zu gestalten ist vor allem für fortgeschrittene Anwender interessant, dass mit *Insight Maker* auch agentenbasierte Modellierungsmöglichkeiten und eine JavaScript-Schnittstelle zur flexiblen Programmierung enthalten sind. Trotz dieses Funktionsumfangs ist die Oberfläche übersichtlich gestaltet und somit für Einsteiger leicht zu verstehen. Aus deutscher Perspektive ist kritisch anzumerken, dass die Software und Bedienungsanleitungen beziehungsweise Hilfsmaterialien nur in englischer Sprache vorliegen. Allerdings werden bei der Software nur wenige Begriffe verwendet, da die Modellerstellung überwiegend über Icons erfolgt. Im Hinblick auf das Verständnis der Hilfsmaterialien könnte sich hingegen eine fächerübergreifende Zusammenarbeit mit der Englischlehrkraft anbieten, wobei die Hilfe eigentlich nur für fortgeschrittene Anwender notwendig ist, die anspruchsvollere Modelle entwickeln wollen.

Sehr positiv ist ferner die Hilfsbereitschaft der Entwickler und der aktiven Nutzergemeinschaft, die in kurzer Zeit auf Fragen antworten.

Die Zielsetzung dieses Kapitels besteht darin, die grundlegenden Funktionen und Bedienungsmöglichkeiten von *Insight Maker* vorzustellen. Dazu wird im Folgeabschnitt gezeigt, wie ein Account in der Onlineumgebung anzulegen und wie die Startoberfläche zu interpretieren ist. Ferner wird die von *Insight Maker* verwendete Notation erörtert und auf spezifische Abweichungen der Notation bei den Modellen des vorliegenden Buchs eingegangen. Der dritte Abschnitt des Kapitels enthält ein Tutorial, dessen Bearbeitung durch Lehrkräfte und Lernende für den Einstieg in die Software empfohlen wird. Darauf folgen Hinweise zu typischen Problemen von Erstanwendern. Gerade Lehrkräfte sollten sich hiermit vertraut machen, sodass sie ihre Schülerinnen und Schüler in Unterrichtssituationen schnell und souverän bei Problemen unterstützen können. Im fünften Abschnitt werden vertiefende Hinweise zur Arbeit mit *Insight Maker* gegeben, etwa zu Formatierungsmöglichkeiten, zur Arbeit mit fremden Modellen und zum Hilfesystem.

4.2 Erste Orientierung: Registrierung, Oberfläche und Notation

Mit *Insight Maker* erstellte Modelle können in eigene Websites integriert oder per Link aufgerufen werden, wo sie sich von jedem ohne weitere Barrieren betrachten und simulieren lassen. Wenn Schüler lediglich mit vorgefertigten Modellen arbeiten sollen, ist keine Registrierung notwendig. Ansonsten empfiehlt sich eine Registrierung, da nur dann eigene Modelle erstellt (etwa im Rahmen des unten stehenden Tutorials) oder vorhandene Modelle modifiziert werden können. Bei der Registrierung werden jedoch keine sensiblen Daten erfragt. Sie erfolgt auf www.insightmaker.com über den Link ‚create free account‘. Anschließend erfolgt eine Weiterleitung in die persönliche Umgebung beziehungsweise den Heimbildschirm.

4. System Dynamics mit Insight Maker



Abbildung 12: Der Heimbildschirm

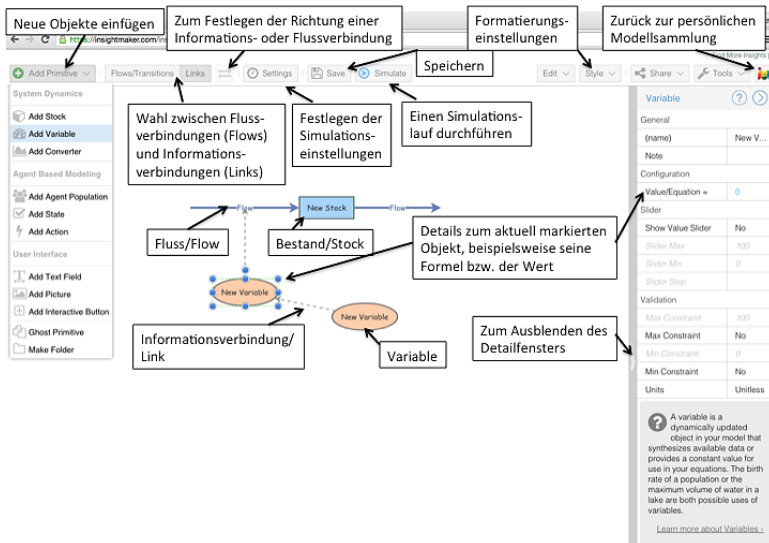
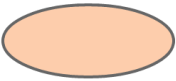


Abbildung 13: Die Modelleroberfläche

Im Heimbildschirm sehen die Anwender sämtliche Modelle, die sie sich selbst erstellt oder von anderen Nutzern kopiert haben, und können sie durch Anklicken öffnen. Im unteren Bereich des Bildschirms findet sich ein Screencast zur Einführung. Weitere Hilfen sind im rechten Bildschirmbereich verlinkt. Mit ‚Create New Insight‘ kann ein neues Modell erstellt werden. Um unerfahrene Nutzer nicht mit einem leeren Bildschirm zu konfrontieren, erscheint danach ein kleines Beispielmmodell, das durch einen Klick auf den Button ‚Click me to Clear this Demo Model‘ gelöscht werden kann.

Tabelle 4 zeigt wie wichtige Elemente der System Dynamics Notation in *Insight Maker* dargestellt werden.

Symbol	Bezeichnung Deutsch/ Englisch	Kommentar
	Bestand (-sgröße)/Stock	Bestandsgrößen haben einen Anfangswert, der sich im Zeitverlauf durch Zu- und Abflüsse ändern kann. Wird erstellt über ‚Add Primitive/Add Stock‘
	Flussgröße/ Flow	Flussgrößen verändern die Bestandsgrößen durch Zu- und Abflüsse. Um eine Flussgröße zu erstellen, muss zunächst im oberen Bereich des Fensters ‚Flows/Transitions‘ aktiviert sein. Anschließend zeigt man auf die Bestandsgröße, die durch den Fluss geändert werden soll und zieht den dort erscheinenden Pfeil an den gewünschten Ort beziehungsweise an eine andere Bestandsgröße. Durch Klicken auf das Symbol mit den beiden

		Pfeilen im oberen Bereich des Fensters kann definiert werden, ob es sich um einen Zu- oder Abfluss handeln soll.
	Informations- verbindung/ Link	Informationsverbindungen sind nötig, um Informationen an die Variablen und Flussgrößen weiterzugeben. Um eine Informationsverbindung herzustellen, muss zunächst im oberen Bereich des Fensters ‚Links‘ aktiviert sein. Anschließend zeigt man auf die Bestandsgröße oder die Variable, von der die Informationen ausgehen und zieht den dort erscheinenden Pfeil auf das Zielobjekt (hierfür kommen in Frage: Stocks, Flows und Variablen).
	Variable/ Variable	Variablen können Formeln oder Werte enthalten. Um diese einzugeben, ist die Variable zunächst zu markieren. Dann können sie im rechten Fensterbereich in das Feld ‚Value/Equation‘ eingetragen werden. Entgegen der üblichen System Dynamics Notation unterscheidet <i>Insight Maker</i> nicht zwischen Variablen und Konstanten. Bei den Modellen des vorliegenden Buchs wird dies jedoch anders gehandhabt (vgl. Tabelle 6)

	Converter	Ein Converter ist eigentlich eine normale Variable mit einer speziellen Umwandlungsfunktion. Da <i>Insight Maker</i> die Formatierung von Objekten erlaubt, werden Converter in Modellen dieses Buchs wie normale Variablen dargestellt (vgl. Tabelle 6).
---	-----------	---

Tabelle 5: System Dynamics Notation in Insight Maker beim Erstellen von Objekten

Da *Insight Maker* die Veränderung des Aussehens ermöglicht (vgl. Abschnitt 4.5), werden bei den Modellen dieses Buchs Objekte teilweise anders dargestellt, als dies zunächst mit der Software erfolgt. Damit geht der Vorteil einher, dass in den Modellen die übliche System Dynamics Notation verwendet werden kann und der Transfer zu anderen Softwaretools leichter möglich ist. Sowohl für Bestands- und Flussgrößen als auch für Informationsverbindungen ergeben sich keine Änderungen. Converter werden hingegen wie normale Variablen als Ellipse dargestellt. ‚Variable‘ die keine Formeln, sondern feste Werte enthalten, also systemexogene Variablen oder Konstanten sind, sind als Raute formatiert. Somit sind systemexogene Größen beziehungsweise ‚Konstante‘ leichter zu identifizieren. Dies ist hilfreich, wenn Simulationsläufe mit unterschiedlichen Werten beziehungsweise Parametern durchgeführt werden sollen. Häufig werden für diese Größen auch Schieberegler definiert, mit denen die Werte leichter veränderbar sind.

Die Elemente der Modelle des vorliegenden Buchs sind also wie in Tabelle 6 dargestellt zu interpretieren.

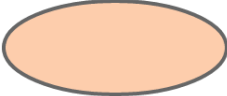
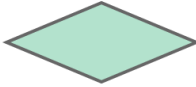
Symbol	Bezeichnung
	Bestand(-sgröße)
	Flussgröße
	Informationsverbindung/ Link
	Variable mit Formel und Converter
	Systemexogene Variable/ Konstante

Tabelle 6: System Dynamics Notation bei den Modellen des Buchs aufgrund von nachträglichen Änderungen der Form

4.3 Tutorial⁷

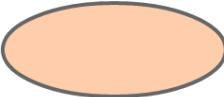
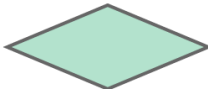
4.3.1 Ausgangsfall

Max bekommt von seinen Eltern zum 16. Geburtstag ein Girokonto mit einem Startguthaben von 150 € geschenkt. Spätere monatliche Einzahlungen bestehen aus 40 € Taschengeld und 30 €, die Max durch Nachhilfeunterricht verdient. Weiterhin

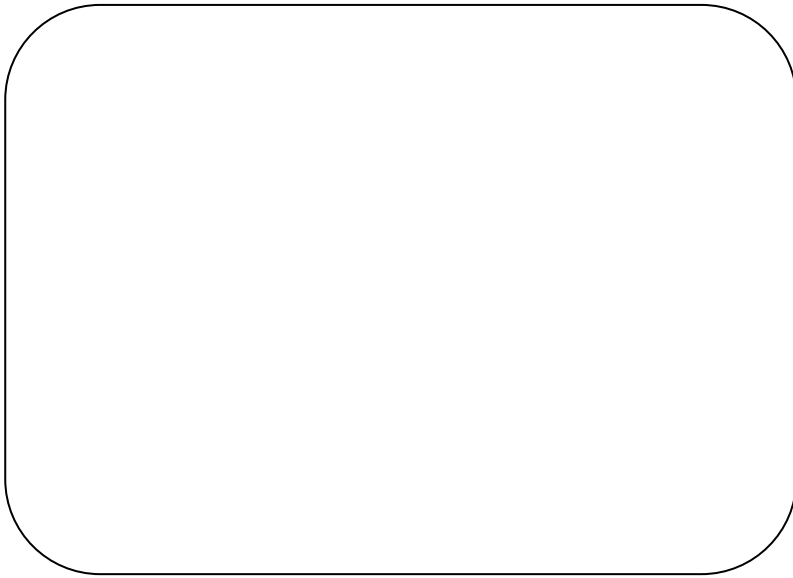
⁷ Grundsätzlich empfiehlt sich, das Tutorial von den Lernenden durchführen zu lassen. Um es besser kopieren und gegebenenfalls an die Bedürfnisse der Lerngruppe anpassen zu können, findet es sich als bearbeitbare Word-Datei auf der Website http://www.wirtschaft-lernen.de/systemisches_denken. Weiterhin ist dort ein Screencast, in dem das Erstellen des Modells gezeigt wird.

werden die Kontoeinlagen mit 2,5 % jährlich verzinst, wobei die Zinsen monatlich auf das Konto fließen. Als Auszahlungen fließen jeden Monat 40 € vom Konto ab, die sich aus 10 € für seine Smartphoneflatrate und aus 30 € für anderen Ausgaben zusammensetzen.

Aufgabe 1: Welche Informationen beziehungsweise Größen sind für die Modellierung des Sachverhalts bedeutsam? Ordnen Sie sie den nachstehenden Typen zu.

Bestandsgröße(n) 	
Flussgröße(n) 	
Variable mit Formel 	
Konstante 	

Aufgabe 2: Überlegen Sie, in welcher Beziehung die Elemente stehen könnten und halten Sie dies grafisch auf Papier fest. Gegebenenfalls sind einige Elemente mit Informationspfeilen miteinander zu verbinden.



4.3.2 Umsetzung des Sachverhalts in Insight Maker

Sollte dies Ihr erster Kontakt mit *Insight Maker* sein, müssen Sie sich zunächst registrieren (vgl. Abschnitt 4.2) und dann auf ‚Create New Insight‘ klicken. Daraufhin erscheint kein leerer Arbeitsbereich, sondern ein kleines Modell, das der Orientierung dienen soll. Löschen Sie es, indem Sie den Button ‚Click me to Clear this Demo Model‘ anklicken.

Beim Erstellen eines Modells bietet es sich an, mit einer Bestandsgröße zu beginnen und dann die zugehörigen Flussgrößen zu erstellen. Erstellen Sie also die Bestandsgröße ‚Kontostand‘, indem Sie entweder ‚Add Primitive/Add Stock‘ wählen oder mit einem Rechtsklick in den freien Arbeitsbereich das Kontextmenü öffnen und ‚Create Stock‘ auswählen. Unmittelbar nach dem Erstellen eines Objekts lässt sich sein Name festlegen. Im Nachhinein kann dies durch einen Doppelklick erfolgen. Als Name der Bestandsgröße dieses Modells bietet sich ‚Kontostand‘ an. Den Anfangsbestand des Kontos in Höhe von 150 € legen Sie fest, indem Sie das Objekt markieren und dann im rechten

Fensterbereich bei ‚Initial Value‘ die Zahl ‚150‘ eintragen. An dieser Stelle können auch andere Eigenschaften des jeweiligen Objekts betrachtet und verändert werden, beispielsweise sein Name, eine erläuternde Beschreibung, ob die Bestandsgröße auch negative Werte aufweisen kann, Höchst- und Mindestwerte, Einheiten und ob zu der Größe ein Schieberegler angezeigt werden soll.

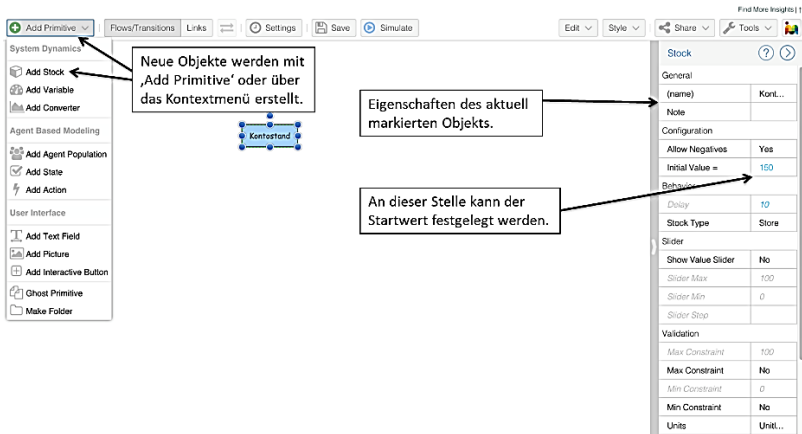


Abbildung 14: Erstellen neuer Objekte

Objekte wie Bestandsgrößen können übrigens wie in anderen Programmen auch verschoben, gelöscht, kopiert und formatiert werden. Hierfür bietet sich das Kontextmenü an, wobei alternativ mit den üblichen Tastenkombinationen (zum Beispiel Strg + C für eine Kopie) oder den Schaltflächen ‚Edit‘ und ‚Style‘ im oberen Bereich gearbeitet werden kann.

Der Kontostand verändert sich durch Zu- und Abflüsse, nämlich durch die Ein- und Auszahlungen. Um diese zu erstellen muss zunächst gewährleistet sein, dass die Wahlmöglichkeit zwischen ‚Flows/Transitions‘ und ‚Links‘ im oberen Fensterbereich auf ‚Flows/Transitions‘ gestellt ist. Dann brauchen Sie lediglich auf die Bestandsgröße ‚Kontostand‘ zu zeigen und den daraufhin

erscheinenden Pfeil nach rechts zu ziehen. Benennen Sie das Element als ‚Auszahlungen‘ indem Sie entweder einen Doppelklick darauf tätigen oder den Namen in den Objekteigenschaften eintragen. Die mathematische Definition der Auszahlungen wird zu einem späteren Zeitpunkt bei der Eigenschaft ‚Flow Rate =‘ eingetragen.

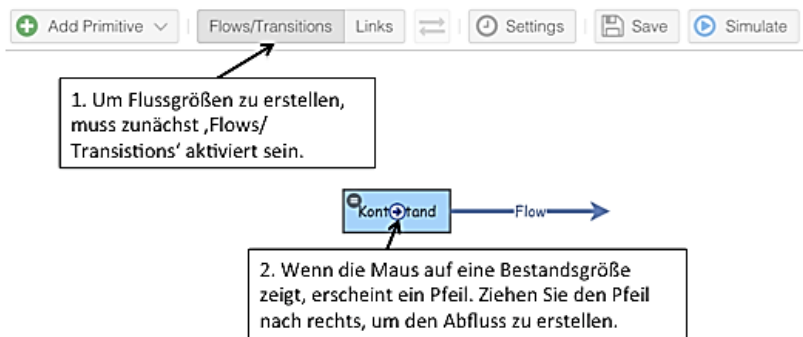


Abbildung 15: Erstellen von Flußgrößen

Als nächstes wäre die Einzahlung festzulegen. Hierzu wird wieder der Pfeil in der Mitte der Bestandsgröße ‚Kontostand‘ verwendet, allerdings ist er dieses Mal nach links zu ziehen. Zunächst deutet die Pfeilrichtung jedoch an, dass es sich ebenfalls um einen Abfluss handelt. Dies wird durch einen Klick auf das Pfeilsymbol im oberen Arbeitsbereich geändert. Anschließend ist der Fluss noch als ‚Einzahlungen‘ zu benennen.

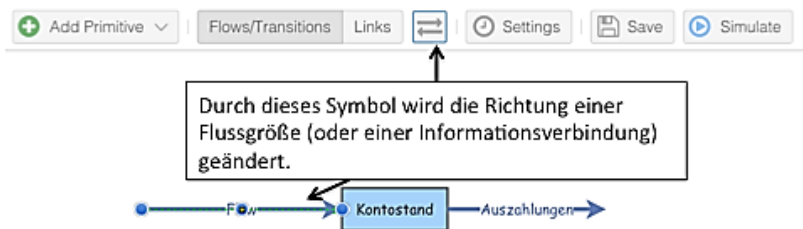


Abbildung 16: Ändern der Richtung eines Flusses

Da die Auszahlungen leichter als die Einzahlungen zu modellieren sind, wird hiermit fortgefahren. Eine einfache Möglichkeit zur Festlegung der Auszahlungen bestünde darin, den Wert ‚40‘ (Summe aus 10 € für die Smartphoneflatrate und aus 30 € für die anderen Ausgaben) in die Eigenschaft ‚Flow Rate =‘ einzutragen. Dies mag in manchen Situationen durchaus zweckmäßig sein, hat aber die Nachteile, dass so die Struktur der Ausgaben nicht ersichtlich wird und die Werte für die Flatrate und die anderen Ausgaben später nicht per Schieberegler einzeln geändert werden können. Die Alternative besteht darin, zunächst zwei Variablen für die Ausgabenpositionen zu definieren und dann in der Flussgröße ‚Auszahlungen‘ ihre Werte zu addieren. Erstellen Sie hierfür zunächst eine Variable mit ‚Add Primitive/Add Variable‘ oder dem Kontextmenü. Benennen Sie sie dann als ‚Flatrate‘ und tragen bei ihrer Eigenschaft ‚Value/Equation =‘ die Zahl 10 ein. Gehen Sie analog für die anderen Ausgaben vor.



Abbildung 17: Hinzufügen von Variablen beziehungsweise Konstanten

Im nächsten Schritt sollen die Werte der beiden erstellten Variablen an die Flussgröße ‚Auszahlungen‘ übergeben werden, wo sie dann mit einer Formel zu addieren sind. Hierzu muss zunächst die Wahlmöglichkeit zwischen ‚Flows/Transitions‘ und ‚Links‘ im oberen Fensterbereich auf ‚Links‘ gestellt werden. Zeigen Sie anschließend auf die Variable ‚Flatrate‘. Daraufhin erscheint ein Pfeil, den Sie auf die Flussgröße ‚Auszahlungen‘

ziehen. Sollte kein Pfeil erscheinen haben Sie vermutlich vergessen, ‚Links‘ auszuwählen. Erstellen Sie eine weitere Informationsverbindung von ‚Andere Ausgaben‘ zu ‚Auszahlungen‘.

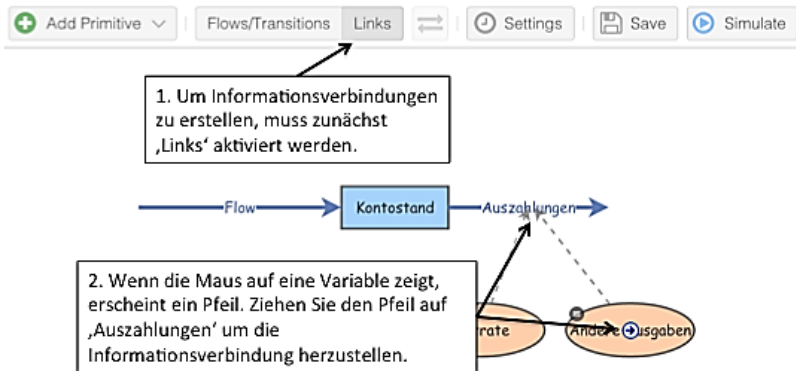


Abbildung 18: Erstellen von Informationsverbindungen

Markieren Sie jetzt ‚Auszahlungen‘ und klicken Sie im rechten Fensterbereich bei der Eigenschaft ‚Flow Rate =‘ auf den Pfeil, woraufhin sich das Programmierfenster öffnet. Da Sie die Variablen ‚Kontostand‘, ‚Flatrate‘ und ‚Andere Ausgaben‘ mit dem aktuell markierten Objekt ‚Auszahlungen‘ verbunden haben, werden sie im rechten Fensterbereich unter ‚References‘ angezeigt. Durch Anklicken einer Variable erscheint sie im Formeleditor. Klicken Sie also auf ‚Andere Ausgaben‘, geben dann ein ‚+‘ zur Addition ein und klicken dann noch auf ‚Flatrate‘. Sie können die Variablennamen auch direkt eingeben, müssen dann den Namen aber in eckigen Klammern schreiben. Weiterhin sind nur die Variablen verwendbar, die mit einer Informationsverbindung mit dem aktuellen Objekt verbunden sind. Weiterhin steht im Programmierfenster eine Vielzahl von Funktionen zur Verfügung, die für das vorliegende einfache Modell jedoch nicht benötigt wird. Sie speichern Ihre Änderungen mit ‚Apply‘.

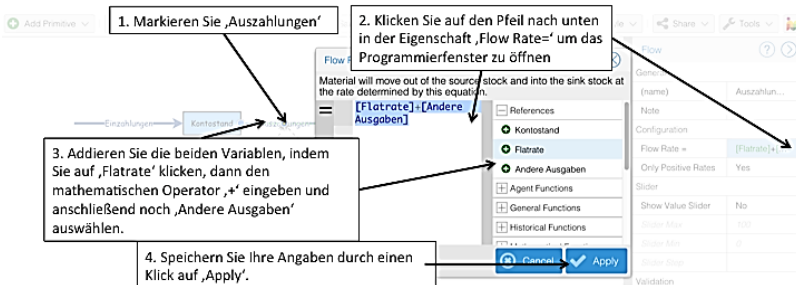


Abbildung 19: Eingabe von Formeln I

Die Ergänzung des Modells um die Einzahlungen gestaltet sich zunächst analog. Erstellen Sie die Variablen ‚Taschengeld‘ mit einem Wert von 40 und ‚Verdienst‘ mit 30. Verbinden Sie diese Variablen mittels einer Informationsverbindung dann mit der Flussgröße ‚Einzahlungen‘. Bevor die ‚Einzahlungen‘ berechnet werden können, sind noch die Zinsen zu berücksichtigen. Erstellen Sie dazu die Variable ‚Zinssatz‘ und tragen als Wert ‚2.5‘ ein. Achten Sie darauf, dass wie in amerikanischen Programmen üblich das Dezimaltrennzeichen kein Komma, sondern ein Punkt ist. Erstellen Sie nun noch die Variable ‚Zinsen‘. Die Zinsen sind abhängig von dem Kontostand und dem Zinssatz. Ziehen Sie deswegen Informationspfeile von ‚Zinssatz‘ und ‚Kontostand‘ auf ‚Zinsen‘. Nun können Sie das Formelfenster von ‚Zinsen‘ öffnen und die Formel eingeben: $([Kontostand] * [Zinssatz] / 12) / 100$. Die Division durch 12 ist nötig, da sich der Zinssatz auf die Zeiteinheit eines Jahres bezieht, während die restlichen Größen monatlich berechnet werden.⁸

⁸ Zwar ist die Umrechnung von einem jährlichen Zinssatz auf einen monatlichen Zinssatz mit einer Division durch 12 mathematisch nicht ganz exakt, aber für den Zweck einer ersten Einführung ausreichend.

4. System Dynamics mit Insight Maker

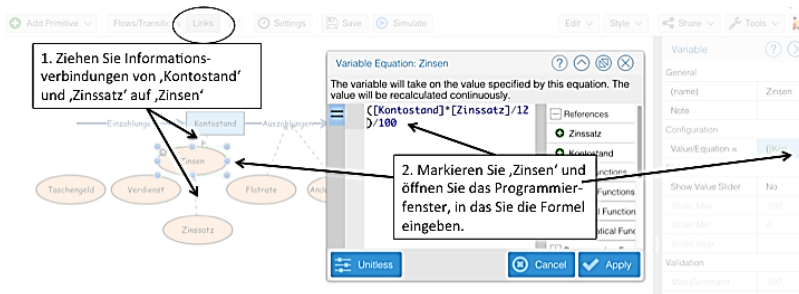


Abbildung 20: Eingabe von Formeln II

Abschließend muss noch eine Informationsverbindung von ‚Zinsen‘ auf ‚Einzahlungen‘ gezogen und dort die Formel ‚[Taschengeld]+[Verdienst]+[Zinsen]‘ eingegeben werden.

Damit ist das Modell in seinen Grundzügen erstellt. Um bei den darauf basierenden Simulationsläufen die Auswirkungen von unterschiedlichen Modellparametern (insbesondere bezüglich des Zinssatzes und der Ausgaben) untersuchen zu können, sollten noch Schieberegler (engl. Slider) hinzugefügt werden. Markieren Sie dazu die Variable ‚Zinssatz‘, deren Zahlenwert mit einem Regler verändert werden soll. Stellen Sie dann im rechten Fensterbereich die Eigenschaft ‚Show Value Slider‘ auf ‚Yes‘ und definieren Sie sinnvolle Werte für den Höchstwert, Mindestwert und den Intervallschritt, etwa 10, 0 und 0.1. Berücksichtigen Sie dabei wieder, dass *Insight Maker* den Punkt als Dezimaltrennzeichen verwendet. Wenn Sie möchten, können Sie auch für weitere systemexogene Variablen (‚Taschengeld‘; ‚Verdienst‘; ‚Flatrate‘; ‚Andere Ausgaben‘) Schieberegler hinzufügen.

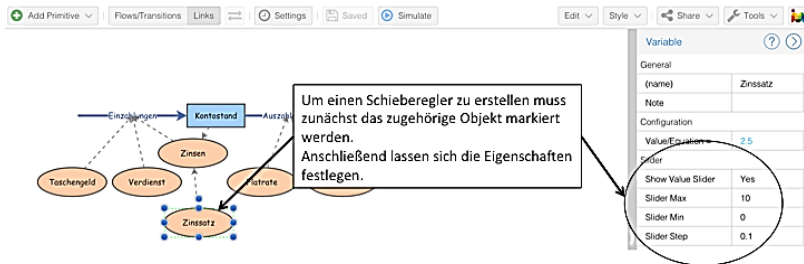


Abbildung 21: Definition von Schiebereglern

Sollten Sie das Modell noch nicht gespeichert haben, klicken Sie nun auf die Schaltfläche ‚Save‘. Sie können in das sich öffnende Fenster neben einem Modelltitel auch eine ausführlichere Beschreibung und Stichworte eingeben, die anderen Anwendern das Finden Ihres Modells erleichtert. Dabei besteht die Möglichkeit, das Modell zu veröffentlichen oder es niemandem zugänglich zu machen.

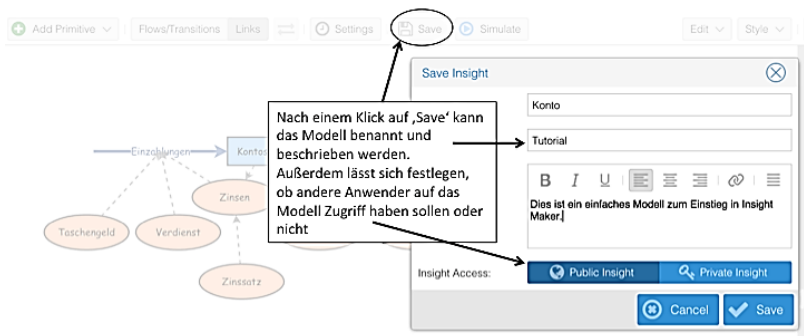


Abbildung 22: Speichern und Beschreiben eines Modells

4.3.3 Simulation des Modells

Nachdem das Modell in seiner Grundstruktur erstellt ist, kann es simuliert werden. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche ‚Simulate‘. Daraufhin erscheint ein Fenster in dem die Simulationsergebnisse als Diagramm dargestellt werden. Durch einen Klick

auf den Button ‚Configure‘ können Sie das Diagramm verändern. Hier ist durch eine entsprechende Auswahl auf ‚Legend Position‘ eine Legende integrierbar. Weiterhin lassen sich in diesem Fenster unter anderem der Diagrammtyp definieren, im Diagramm anzuzeigende Größen auswählen und eine Sekundärachse festlegen. Lassen Sie sich eine Legende und die Elemente ‚Konto-stand‘, ‚Taschengeld‘, ‚Verdienst‘, ‚Zinsen‘, ‚Einzahlungen‘ und ‚Auszahlungen‘ im Diagramm anzeigen.

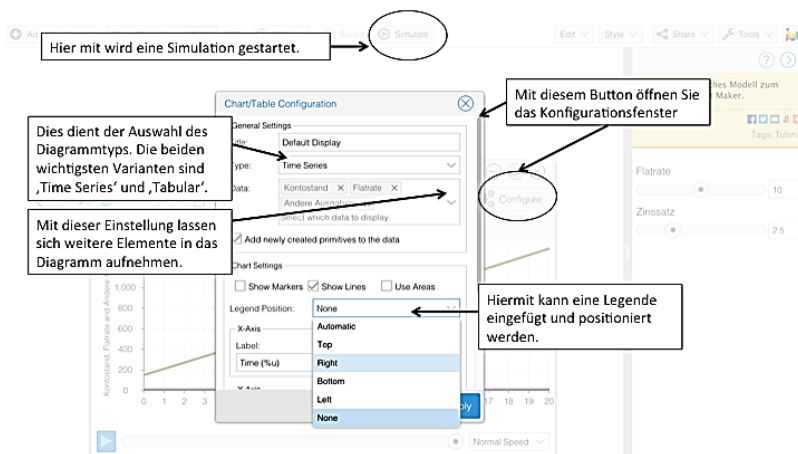


Abbildung 23: Definition des Simulationsfensters

Die Anzeige der Legende ist nicht nur wichtig um das Diagramm besser interpretieren zu können, sondern erlaubt auch ein einfaches Ein- und Ausblenden von Variablen im Diagramm. So brauchen Sie nur auf das entsprechende Legendelement zu klicken und das zugehörige Diagrammobjekt wird ein- oder ausgeblendet, was zu aussagekräftigen Diagrammen führt.

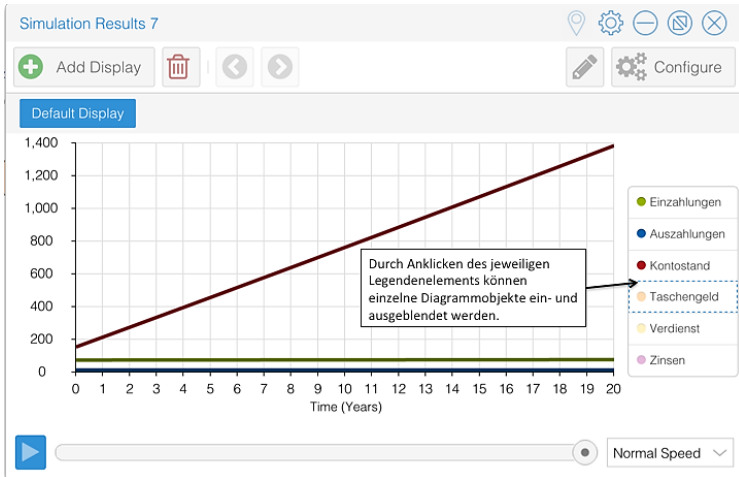


Abbildung 24: Ein- und Ausblenden von Informationen im Simulationsfenster

Je nach Erkenntnisinteresse sind unterschiedliche Diagramme bedeutsam. Vor diesem Hintergrund ist die Möglichkeit attraktiv, mehrere Diagramme mit ‚Add Display‘ im Simulationsfenster zu definieren.

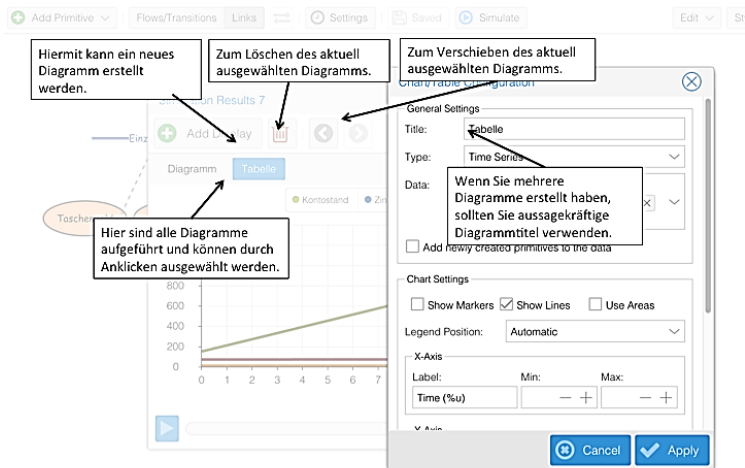


Abbildung 25: Erstellen mehrerer Simulationsdiagramme

Bemerkenswert ist, dass mit jedem Simulationslauf die zugehörigen Parameter gespeichert werden und dass mehrere Simulationsfenster gleichzeitig geöffnet sein können. Dies ermöglicht einen unmittelbaren Vergleich unterschiedlicher Szenarien. Wenn Sie beispielsweise den Einfluss des Ausgabeverhaltens auf den Kontostand eruieren möchten, können Sie zunächst die ‚Anderen Ausgaben‘ mit dem Schieberegler auf einen niedrigen Wert setzen und eine Simulation laufen lassen. Anschließend erhöhen Sie die ‚Anderen Ausgaben‘ und führen eine erneute Simulation durch. Die beiden Fenster zeigen nun die entsprechenden Verläufe an. Selbstverständlich können auch mehrere Parameter gleichzeitig verändert werden.

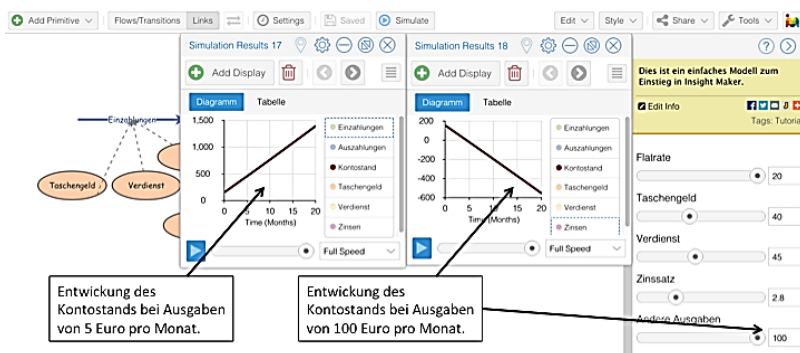


Abbildung 26: Analyse von Szenarien mittels mehrerer Simulationsfenster

Eine weitere interessante Möglichkeit der Darstellung von Simulationsergebnissen besteht darin, eine bestimmte Simulation durch Anklicken des Symbols  mit dem Modell zu verknüpfen. Wenn Sie dann mit der Maus auf ein Objekt des Modells zeigen, wird darüber seine Entwicklung im Zeitverlauf angezeigt.

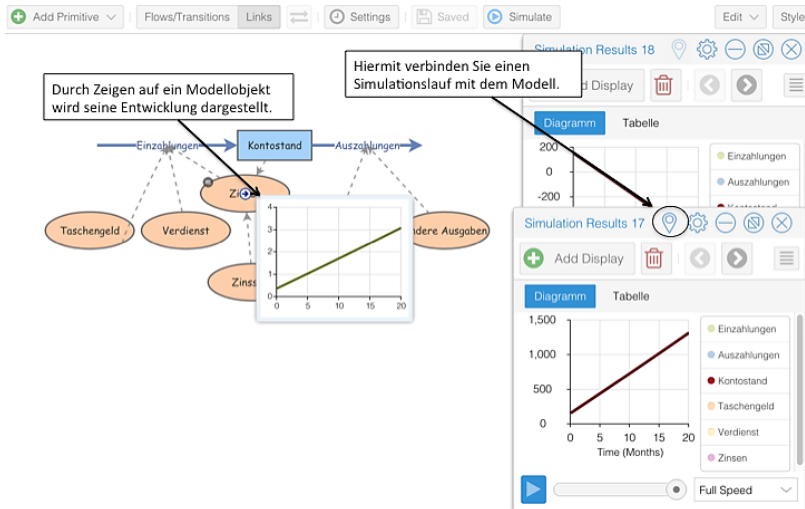


Abbildung 27: Verbindung eines Simulationslaufs mit dem Modell

Wenn Sie eine Verknüpfung zwischen Modell und einem Simulationslauf hergestellt haben, können Sie übrigens die Schieberegler verändern und die veränderten Ergebnisse werden sofort im Simulationsfenster angezeigt. So lassen sich sehr schnell und intuitiv unterschiedliche Szenarien untersuchen.

Schließlich sind noch die Simulationseinstellungen bedeutsam, die über den Button ‚Settings‘ aufgerufen werden. So lässt sich die Anzahl der Simulationsperioden verändern. Dies bietet sich insbesondere bei Modellen mit exponentiellem Wachstum an. Wenn Sie die Simulationszeit auf 1000 erhöhen und eine Simulation laufen lassen, wird das exponentielle Wachstum des Kontostands aufgrund der Zinseszinsseffekte deutlich. Standardmäßig ist die Simulationsdauer auf die Einheit eines Jahres gesetzt. Da eine Simulationsperiode im vorliegenden Modell jedoch einem Monat entspricht, sollten Sie hier ‚Months‘ auswählen. Erwähnenswert ist noch die Möglichkeit, die Simulation immer wieder zu pausieren. Wenn Sie bei der Option ‚Pause Interval‘ einen Wert eingetragen haben, können Sie im

Simulationslauf zu den Pausen jeweils die Modellparameter verändern. Hierfür werden dann im Simulationsfenster Schieberegler angezeigt.



Abbildung 28: Festlegen der Simulationseinstellungen

4.4 Typische Probleme von Neuanwendern

Wenn Anwender mit einer für sie neuen Software arbeiten, ist grundsätzlich davon auszugehen, dass sie gelegentlich auf Hürden stoßen. Nachstehend sind typische Probleme angeführt, die eine Lehrkraft kennen sollte, um gedanklich vorbereitet zu sein und bei Bedarf schnell helfen zu können:

Problem	Lösung
Man möchte eine Informationsverbindung erstellen, aber in der Variable erscheint kein Pfeil.	Hierfür muss im oberen Fensterbereich der Schalter ‚Flows/Transitions‘ und ‚Links‘ auf ‚Links‘ gestellt sein.
Eine Flussverbindung kann nicht erstellt werden.	Zunächst ist zu berücksichtigen, dass Flussverbindungen in Bestandsgrößen fließen beziehungsweise aus ihnen herausfließen können. Mit Variablen ist das nicht möglich. Weiterhin kann die Ursache darin begründet liegen, dass der Schalter oberen Fensterbereich ‚Flows/Transitions‘ und ‚Links‘ nicht auf ‚Flows/Transitions‘ gestellt ist.
Es lassen sich zwar Abflüsse aber keine Zuflüsse definieren.	Mit dem Symbol  im oberen Bearbeitungsbereich kann die Richtung eines markierten Flusses oder Informationspfeils geändert werden.
Eine Zahl mit Nachkommastelle wird falsch interpretiert beziehungsweise liefert eine Fehlermeldung.	Das Dezimaltrennzeichen ist der Punkt, nicht das Komma.
Der rechte Fensterbereich mit den Objekteigenschaften oder Schiebereglern wird nicht angezeigt.	Der Bereich wurde vermutlich ausgeblendet und kann mit dem Pfeil  wieder eingeblendet werden.
Bei einem fremden Modell (zum Beispiel aus diesem Buch) kann die Programmierung von Objekten nicht betrachtet oder geändert werden.	Fremde Modelle lassen sich nur betrachten und simulieren. Um das Programmierfenster zu öffnen, muss mit der Maus zunächst auf das entsprechende Objekt gezeigt und dann auf das dort erscheinende Gleichheitszeichen geklickt werden. Bei Tablets ist stattdessen

	etwas länger auf das Objekt zu drücken. Um die Programmierung verändern zu können, muss das Modell mit ‚Clone Insight‘ kopiert werden (vgl. Abschnitt 4.5.3).
‚Konstante‘ werden wie ‚Variable‘ als Ellipse dargestellt und nicht als Raute.	Dies ist die in <i>Insight Maker</i> übliche Darstellungsform. Sie kann jedoch geändert werden, indem zunächst das Objekt markiert und seine Form dann über ‚Style/Fill/Shape/Diamond‘ geändert wird.
Die Programmierung einer Variablen kann nicht betrachtet werden.	Um die Programmierung angezeigt zu bekommen, muss mit der Maus auf die Variable gezeigt werden. Daraufhin erscheint oben links an der Variablen ein Gleichheitszeichen (=) auf das zu klicken ist. Bei Tablets ist stattdessen länger auf die Variable zu klicken.
Im Programmierfenster steht eine andere Modellgröße (zum Beispiel: Variable, Bestandsgröße) nicht zur Verfügung.	Damit eine Modellgröße in der Programmierung verwendet werden kann, muss eine Informationsverbindung von dieser Größe auf die aktuelle Größe erstellt sein. Wenn dies scheinbar der Falls sein sollte, könnte es daran liegen, dass die Verbindung nicht richtig hergestellt wurde. Dann sollte eine neue Informationsverbindung erstellt und dabei darauf geachtet werden, dass das Zielobjekt auch ‚getroffen‘ wird (erkennbar durch einen erscheinenden grünen Rahmen).

Tabelle 7: Häufige Probleme

4.5 Fortgeschrittene Optionen

4.5.1 Weitere Objekttypen

Neben Objekten, die für die Funktionalität von Modellen von Bedeutung sind (Bestandsgrößen, Flussgrößen, Variablen, Verbindungspfeile der System Dynamics Notation und ‚Agent Population‘, ‚State‘ und ‚Action‘ im Rahmen des agentenbasierten Modellierparadigmas, das hier nicht weiter erläutert wird) kann das Erscheinungsbild von Modellen mit weiteren Objekttypen angereichert werden, die sich wie andere Objekte auch über den Button ‚Add Primitives‘ oder das Kontextmenü hinzufügen lassen:

- Text: Hiermit wird ein Textplatzhalter kreiert, der mit beliebigem Text gefüllt und frei im Modell positioniert werden kann.
- Bilder: Durch Auswahl von ‚Create Picture‘ wird ein Standardbild eingefügt. Dieses kann über den Button ‚Style/Primitive Picture‘ durch eine Auswahl vorhandener Bilder oder durch einen Link auf ein im Internet gespeichertes Bild ersetzt werden. Nicht möglich ist hingegen, ein Bild über die Zwischenablage in das Modell einzufügen.
- Schaltflächen: Mit Schaltflächen lässt sich das Modell interaktiver gestalten, indem bei der Eigenschaft ‚Action‘ eines Buttons Programmiercode in Javascript eingegeben wird.
- Ghost Primitive: Wenn eine Variable oder eine Bestandsgröße ihre Information an ein räumlich weiter entfernt liegendes Objekt weitergeben soll, kann dies bei umfangreichen Modellen schnell unübersichtlich werden. In solchen Situationen bietet sich an, eine Art Kopie des Quellobjekts zu erstellen und nah an das Zielobjekt zu setzen. Eine solche Kopie, die immer den gleichen

Wert des Ursprungsobjekts hat, wird erstellt, indem zunächst das Ursprungsobjekt markiert und anschließend auf ‚Add Primitive‘/‚Add Ghost‘ geklickt wird.

- Ordner: In Ordnern können sowohl Elemente eines Modells beziehungsweise Teilmodelle als auch andere Objekte wie etwa Texte zusammengefasst und mit einem Mausklick ein- und ausgeblendet werden. Dadurch lassen sich Modelle kompakter und übersichtlicher darstellen.

4.5.2 Bearbeitungs- und Formatierungsmöglichkeiten

Markierte Objekte können wie in vielen anderen Programmen auch mit den Tastenkombinationen STRG+C in die Zwischenablage kopiert und mit STRG+V wieder eingefügt werden. Alternativ zu der Tastenkombination kann dies über die Schaltfläche ‚Edit‘ erfolgen. Dort bestehen unter anderem die Möglichkeiten, die letzten Aktionen über ‚Undo‘ rückgängig zu machen, die Darstellungsgröße des Modells über ‚Zoom‘ zu ändern oder das Modell auszudrucken.

Um die Formatierung beziehungsweise das Aussehen von Objekten zu ändern, müssen sie zunächst markiert werden. Ein einzelnes Objekt wird durch einen Mausklick markiert. Mehrere zusammenliegende Objekte können am schnellsten markiert werden, indem mit der Maus ein Rechteck darum gezogen wird. Sollen mehrere Objekte hingegen sehr gezielt ausgewählt werden, können sie mit gedrückter STRG-Taste (beziehungsweise CMD-Taste bei Mac-Systemen) angeklickt und somit markiert werden.

Die Formatierungseinstellungen sind über den Button ‚Style‘ oder das Kontextmenü erreichbar. Dort lassen sich die üblichen Einstellungen vornehmen, etwa bezüglich der Schrift, der Linien und der Füllfarben. Weiterhin finden sich dort unter ‚Align‘

⁹ Bei Apple-Systemen wird in der Regel statt der STRG-Taste die CMD-Taste verwendet.

Möglichkeiten, die Beschriftung der Objekte festzulegen, sodass der Name einer Variable beispielsweise unterhalb der Ellipse angezeigt wird.

Wichtig ist insbesondere die Möglichkeit, die Form von Objekten zu verändern, sodass sie gemäß der üblichen System Dynamics Notation dargestellt werden können. Dort wird eine Variable mit festem Wert (also in gewisser Hinsicht eine Konstante) mit einer Raute dargestellt. Die entsprechende Option findet sich unter ‚Style/Fill/Shape/Diamond‘.

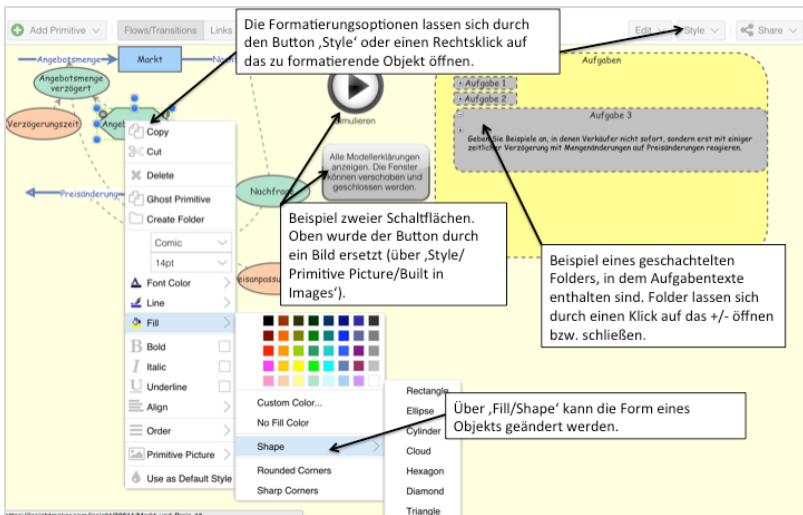


Abbildung 29: Folder, Buttons und Formatierungsmöglichkeiten

Ein Modell kann durch Integration von Bildern optisch ansprechender gestaltet werden, wobei darauf zu achten ist, dass die Übersichtlichkeit nicht leidet. Hierfür ist ein beliebiges Objekt zu markieren und dann über ‚Style/Primitive Picture‘ auszuwählen. Hierbei gibt es zwei Optionen: Über ‚Built-In Images‘ kann ein Bild aus der Standardgalerie eingefügt werden, während ‚Custom Image‘ der Bezug zu einem beliebigen Bild aus dem Internet gesetzt wird. Letzteres geht mit einer großen Vielfalt

einher, wobei zu berücksichtigen ist, dass das Bild an der Quelle verändert oder gelöscht werden kann und dann in *Insight Maker* nicht mehr in der ursprünglichen Form zur Verfügung steht. Wenn also die dauerhafte Verfügbarkeit eines Bilds nicht gewährleistet ist, sollte diese Option zurückhaltend eingesetzt werden.

An einem ausgewählten Objekt werden Markierungspunkte angezeigt. Indem diese verschoben werden, lässt sich seine Größe verändern. Mithilfe des zusätzlichen Markierungspunkts, leicht außerhalb des Objekts, kann es auch gedreht werden.

Verbindungslinien sehen in der Regel ansprechender aus, wenn sie nicht gerade, sondern gebogen sind. Wenn eine Verbindungslinie bei gedrückter Shift-Taste angeklickt wird, erhält sie einen Bewegungspunkt. Dieser kann verschoben werden, sodass die Linie eine Krümmung erhält.

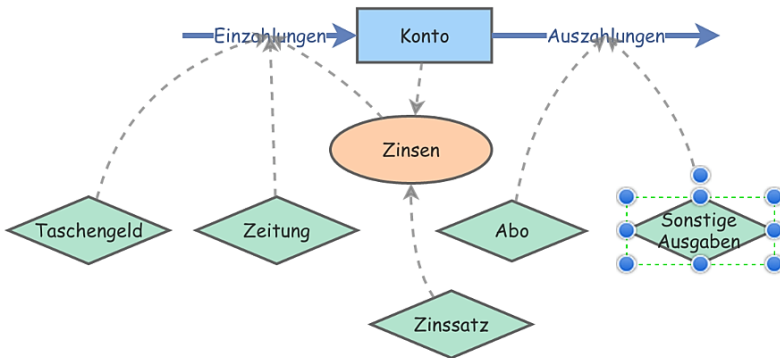


Abbildung 30: Das Beispielmodell mit gebogenen Verbindungslinien und geänderter Form und Farbe der Konstanten

- Analog lässt sich ein Modell kopieren. Nachdem es geöffnet wurde, ist der Link ‚Clone Insight‘ oben rechts zu wählen und ein neuer Name zu vergeben. Wichtig ist, dass sich nicht nur eigene, sondern auch fremde Modelle kopieren lassen. Fremde Modelle lassen sich zunächst nur simulieren. Um sie genauer analysieren und auch verändern zu können, müssen sie zunächst kopiert werden und lassen sich dann wie ein eigenes Modell bearbeiten.

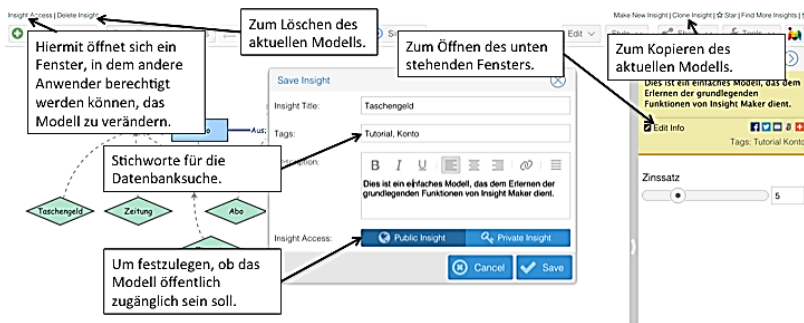


Abbildung 32: Veröffentlichen eines Modells

- Ob ein Modell für die Öffentlichkeit zugänglich sein soll, kann über den Link ‚Edit Info‘ im rechten Fensterbereich festgelegt werden. Wird in dem erscheinenden Fenster ‚Private Insight‘ aktiviert, ist es nicht zugänglich, während mit ‚Public Insight‘ das Modell für andere Anwender von *Insight Maker* verfügbar wird. Damit es im Rahmen einer Datenbanksuche besser gefunden werden kann, bietet sich neben einer kurzen Erläuterung des Modells an, Stichworte unter ‚Tags‘ einzugeben.
- Private Modelle können bestimmten Nutzern gezielt zugänglich gemacht werden, indem oben links auf ‚Insight Access‘ geklickt und dann der jeweilige Nutzernamen unter ‚Allow view Access‘ eingetragen wird. Soll das Modell

auch verändert werden können, ist der Name zusätzlich noch unter ‚Allow Update Access‘ anzuführen.

- Modelle lassen sich in beliebige Websites integrieren, sodass sie nicht über www.insightmaker.com aufgerufen werden müssen. Mit ‚Share/Embed in Webpage‘ wird ein HTML-Code generiert, der kopiert und in die Website eingefügt werden kann. Weiterhin kann die HTML-Adresse im Adressfeld des Browsers kopiert und in Websites integriert oder anderen Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Allerdings lässt sich das Modell nur betrachten, wenn es öffentlich ist (über ‚Edit Info‘ zu ändern) oder der Betrachter die Zugriffsrechte bekam (über ‚Insight Access‘ zu vergeben).
- Die Exportfunktion über ‚Share/Export/Complete Equation List‘ ist hilfreich zur Dokumentation eines Modells. Damit werden alle Variablen, Fluss- und Bestandsgrößen inklusive ihrer Werte angezeigt, die sich über die Zwischenablage in andere Anwendungen kopieren und weiterbearbeiten lassen.

4.5.4 Hinweise zur weiteren Vertiefung

Die bisherigen Ausführungen sollten genügen, um viele Sachverhalte mit *Insight Maker* modellieren zu können. Darüber hinaus stellt *Insight Maker* eine Reihe weiterer Funktionalitäten zur Verfügung, von denen einige in diesem Abschnitt zumindest kurz erwähnt werden sollen. Bei Interesse lässt sich dies mittels des Hilfesystems (vgl. Abschnitt 4.5.5) und ein wenig Experimentierfreude eigenständig erschließen.

- Gruppen: Die Mitglieder einer Gruppe können nicht nur gemeinsam an Modellen arbeiten,¹⁰ sondern mittels eines Forums sich auch gezielt dazu austauschen. Da diese Funktionalität die Zusammenarbeit unterstützt, ist

¹⁰ Dies geht alternativ durch die Vergabe von Veränderungsrechten.

sie für das gemeinsame Lernen in Schulklassen durchaus hilfreich. Allerdings ist für das Erstellen einer Gruppe eine kostenpflichtige Mitgliedschaft notwendig.

- Storytelling: Modelle können verwendet werden, um im Rahmen einer ‚Story‘ schrittweise einen Sachverhalt zu erläutern. Dabei können zunächst nur Teile des Modells gezeigt und erklärt werden, das dann zunehmend komplexer wird. Diese Darstellung lässt sich dann als statische Website online stellen.
- Agent-Based-Modeling (ABM): Mit *Insight Maker* können Sachverhalte nicht nur mit der System Dynamics Methode modelliert werden, sondern auch mit ABM, wobei sich beide Ansätze innerhalb des gleichen Modells kombinieren lassen. Der Grundgedanke des ABM besteht darin, dass keine festen Systemstrukturen wie etwa in System Dynamics vorgegeben werden, sondern viele einzelne Akteure mittels Regeln und Wahrscheinlichkeiten so programmiert werden, dass sie individuelles Entscheidungsverhalten aufweisen. Hieraus können auf Systemebene überraschende Effekte emergieren beziehungsweise hervorgehen.
- Programmiermöglichkeiten: Neben zahlreichen eingebauten Funktionen können auch eigene Funktionen programmiert werden. Darüber hinaus versteht *Insight Maker* auch JavaScript-Code, der sich in Variablen und Buttons integrieren lässt.
- Sensitivitätsanalysen: Vielfach sind bestimmte Modellparameter nicht genau bekannt oder schwanken zufällig um einen Wert, beispielsweise die Nachfrage der Kunden nach einem Produkt. Mittels Sensitivitätsanalysen können zahlreiche Simulationsläufe automatisiert durchgeführt und ausgewertet werden, sodass der Grad der Robustheit des Modellverhaltens in Abhängigkeit von Parameterveränderungen deutlich wird.

- Optimierungen: Mittels der Optimierungsfunktionalität von *Insight Maker* können ein Zielwert und Parameter festgelegt werden, die den Zielwert beeinflussen. Dann wird automatisch analysiert, wie die Parameter sein sollten, um das Ziel zu erreichen. Soll beispielsweise in einem Marketingmodell die Zielgröße ‚Gewinn‘ maximiert werden, könnte untersucht werden, wie die Parameter ‚Produktpreis‘ und ‚Werbung‘ hierfür eingestellt werden sollten.

4.5.5 Hilfesystem

Unter <https://insightmaker.com/help> steht ein hypertextbasiertes Handbuch zur Verfügung, in dem die Funktionalitäten von *Insight Maker* detailliert erläutert werden.

Ergänzend hierzu ist die Seite <https://kumu.io/stw/insight-maker> erwähnenswert. In einer Art Mind-Map werden dort die wichtigsten Aspekte der Software dargestellt. Durch Anklicken der Knotenpunkte werden Screenshots geöffnet, in denen das jeweilige Thema anschaulich erläutert wird.

Besonders hervorzuheben ist das Forum (<https://getsatisfaction.com/insightmaker/>), in dem die Entwickler und Nutzer von *Insight Maker* zeitnah auf Fragen, Wünsche und Probleme antworten.

Mittels der bisherigen Erläuterungen, des Hilfesystems und ein wenig Experimentierfreude sollte es nicht schwer fallen, sowohl mit den Lernumgebungen des Buchs und den öffentlich verfügbaren Modellen von *Insight Maker* zu arbeiten, als auch eigene Fragestellungen mit der Software zu modellieren und dadurch besser zu verstehen.

5. Generische Strukturen und Systemarchetypen

5.1 Einleitung

Im Zusammenhang mit systemischem Denken lassen sich generische Strukturen als dynamische Feedbacksysteme verstehen, die sich in vielen unterschiedlichen Situationen finden (vgl. Paich 1985, S. 127). Entsprechend weist die Auseinandersetzung mit generischen Strukturen ein hohes Transferpotenzial auf, da sowohl ihre Verhaltensweisen und Systemlogik als auch zugehörige Handlungsempfehlungen trotz unterschiedlicher Rahmenbedingungen ähnlich sind.

In diesem Kapitel werden wichtige generische Strukturen sowohl verbal als auch mit Wirkungsdiagrammen und System Dynamics Modellen, die auf der Website des Buchs verlinkt sind, beschrieben. Sie helfen nicht nur dabei, typische Strukturen in verschiedenen Systemen zu identifizieren, sondern können auch als Orientierung bei der Entwicklung eigener Modelle dienen. Dabei lassen sich die zur Verfügung gestellten System Dynamics Modelle auch als Ausgangsbasis für eigene Modelle verwenden, was den Modellierungsprozess für weniger erfahrene Anwender abzukürzen vermag.

Zunächst werden zwei Strukturen vorgestellt, die sich einem bestimmten Zielwert annähern. Der zweite Modelltyp unterscheidet sich durch eine Verzögerung, woraus sich ein oszillierendes Verhalten des Systems ergibt. Anschließend sind systemische Strukturen erörtert, die unterschiedliche Varianten des Wachstums aufweisen. Auf die Darstellung von Systemen ohne Wachstumsgrenze (lineares und exponentielles Wachstum) folgen die in der Realität deutlich häufiger anzutreffenden Varianten von Systemen, deren Wachstum limitiert ist. Das Wachstum realer Gegenstände ist in einer Welt endlicher Ressourcen selbstverständlich nicht unbegrenzt möglich.

Insofern stoßen Wachstumsprozesse in der Regel nach einer gewissen Zeit an Grenzen, was insbesondere für exponentielles Wachstum gilt. Die Systemelemente, die das Wachstum einschränken können konstant sein, aber auch zu oder abnehmen. Weiterhin ist möglich, dass die Wachstumsgrenze erst mit einer Zeitverzögerung wirkt. Abhängig von diesen Eigenschaften der Wachstumsgrenzen ergeben sich unterschiedliche Konsequenzen für die Entwicklung des Wachstums. Entsprechend werden sowohl das logistische beziehungsweise S-förmige Wachstum mit und ohne Zeitverzögerung als auch das Wachstum mit Überschuss und Zusammenbruch, das die Struktur eines Räuber-Beute-Systems aufweist, vorgestellt. Neben diesen generischen Strukturen sind auch sogenannte Archetypen von Bedeutung, die vor allem durch Peter Senge bekannt gemacht wurden. Hierbei handelt es sich überwiegend um Systeme, die einige der erläuterten generischen Strukturen enthalten und typische Verhaltensweisen von Individuen und Organisationen beschreiben. Als wesentliche Archetypen hat Senge identifiziert:

- Gleichgewichtsprozess mit Verzögerung
- Grenzen des Wachstums
- Problemverschiebung
- Verschiebung des Problems auf den Intervenierenden
- Erodierende Ziele
- Eskalation
- Erfolg den Erfolgreichen
- Tragödie der Gemeingüter
- Fehlkorrekturen
- Wachstum und Unterinvestition (vgl. Senge 2011)¹¹

¹¹ Vertiefende Informationen zu Archetypen finden sich in Wolstenholme, Eric F. (2003): Towards the definition and use of a core set of archetypal structures. In: System Dynamics Review, 19(1)/2003, S. 7–26, der bekannte Archetypen systematisiert und auf wenige Grundstrukturen reduziert.

Exemplarisch werden in den beiden letzten Abschnitten dieses Kapitels die Archetypen ‚Eskalation‘ und ‚Erfolg den Erfolgreichen‘ vorgestellt.

5.2 Zielwertannäherung

Eine der grundlegendsten Systemstrukturen sucht ein bestimmtes Ziel zu erreichen beziehungsweise eine Soll-Ist-Diskrepanz zu überwinden. Hierfür werden bestimmte Maßnahmen zur Veränderung des Ist-Zustands eingeleitet. Häufig wird das Ziel nicht sofort erreicht, sondern erst nach mehreren Zeiteinheiten und Korrekturmaßnahmen. Abbildung 33 zeigt das zugehörige Wirkungsdiagramm, aus dem hervorgeht, dass diese Struktur eine ausgleichende Schleife bildet:

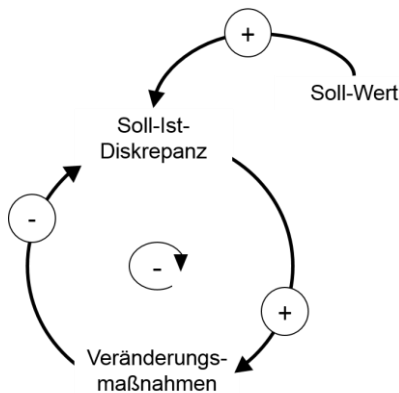


Abbildung 33: Soll-Ist-Diskrepanz/Veränderungsmaßnahme

Die Reduzierung der Soll-Ist-Diskrepanz kann in gleich großen Schritten erfolgen. Beispiele hierfür wären:

- Ein bestimmter Geldbetrag wird benötigt, ist jedoch noch nicht vollständig verfügbar. Die Differenz wäre die Soll-Ist-Diskrepanz, die durch eine gleichmäßige monatliche Ersparnis überwunden werden soll, bis der Betrag verfügbar ist.
- Um ein 100 Meter entferntes Ziel zu erreichen geht man in konstanter Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung.

Häufig reduziert sich die Soll-Ist-Diskrepanz jedoch nicht in gleich großen Schritten, sondern hängt von der verbleibenden Größe dieser Diskrepanz ab. Entsprechend sind die Anpassungen zu Beginn größer und werden mit zunehmender Zielerreichung kleiner. Derlei ergibt sich unter anderem aufgrund des Pareto-Prinzips und des abnehmenden Grenznutzens vieler Phänomene. Beispiele für diese Art sind:

- Das Lernen von Vokabeln mag zunächst recht schnell gehen und verlangsamt sich dann, weil die vorher gelernten Vokabeln wiederholt werden müssen.
- Den Marktanteil zu erhöhen beziehungsweise einen bestimmten Marktanteil zu erreichen dürfte am Anfang noch recht gut gehen. Manche Kundengruppen können vermutlich recht schnell vom Produkt überzeugt werden, während skeptischere Kunden schwieriger zu gewinnen sein dürften und eventuell mehrere Ansprachen oder attraktivere Angebote benötigen.
- Prozesse radioaktiven Verfalls zeichnen sich durch eine spezifische Halbwertszeit aus. Dabei zerfällt immer die Hälfte des Materials in einem bestimmten Zeitraum. Der ‚Zielzustand‘ ist in dieser Situation 0, da (fast) das ganze Material zerfällt.

Das Abkühlen einer Kaffeetasse entspricht der Annäherung an die Umgebungstemperatur. Zu Beginn kühlt sich der Kaffee recht schnell ab, bei geringerer Temperaturdifferenz verlangsamt sich dies jedoch.

- Abbildung 34 zeigt das zugehörige System Dynamics Modell inklusive der Ergebnisse eines Simulationslaufs. Ausgehend von einem Ist-Wert und einem zu erreichendem Soll-Wert wird in jeder Periode die Soll-Ist-Diskrepanz errechnet. Dieser Wert wird zur Ermittlung der Veränderung des Ist-Werts mit einem Anpassungsfaktor multipliziert, der die Stärke der Anpassung zum Ausdruck bringt.

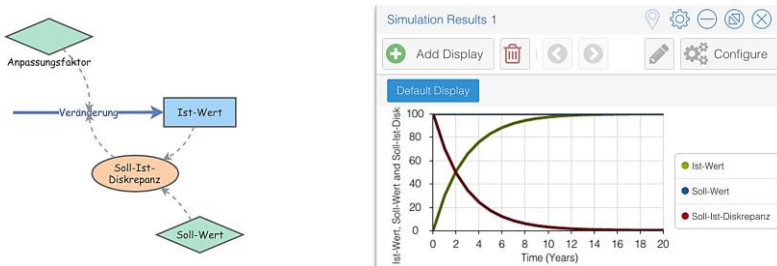


Abbildung 34: System Dynamics Modell zur Zielwertannäherung

Auf der Website des Buchs ist auch das hier nicht dargestellte Modell verfügbar, in dem der Ist-Wert mit gleich großen Schritten erreicht wird.

5.3 Zielwertannäherung mit Verzögerung

Hierbei handelt es sich um eine Variante der oben dargestellten Struktur ‚Zielwertannäherung‘. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Maßnahme auf die aktuelle Soll-Ist-Diskrepanz nicht sofort, sondern erst mit einer gewissen Zeitverzögerung erfolgt. Dies kann darin begründet liegen, dass die jeweils aktuelle Soll-Ist-Diskrepanz erst verzögert wahrgenommen wird

oder dass es eine gewisse Zeitspanne in Anspruch nimmt, bis sich die Maßnahme auswirkt.

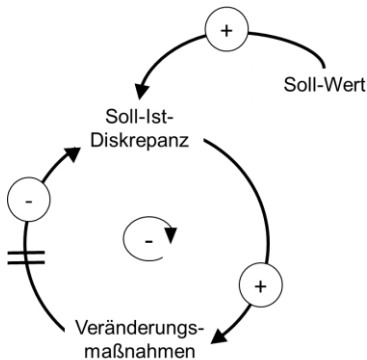


Abbildung 36: Verzögerte Wirkung einer Maßnahme

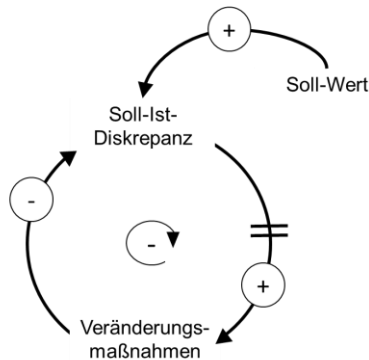


Abbildung 36: Verzögerte Reaktion auf eine Soll-Ist-Diskrepanz

Nachstehend sind einige Beispiele von Systemen mit Verzögerungseffekten beziehungsweise von inadäquaten Verhaltensweisen aufgeführt, die aus der mangelnden Berücksichtigung dieser Verzögerungen resultieren:

- Der Konsum hochprozentiger alkoholhaltiger Getränke führt zunächst noch nicht zu dem Gefühl des Betrunkenseins, da es eine Weile dauert, bis der Alkohol resorbiert ist und seine Wirkungen wahrgenommen werden. Wenn sich die ersten Symptome des Trinkens dann bemerkbar machen, könnte in der Zwischenzeit bereits viel Alkohol im Körper sein, mit entsprechend schädlichen und unerwünschten Folgen (vgl. Sterman 2000, 695).
- Aufgrund hoher Preise für ein Produkt wird in den Ausbau von Produktionskapazitäten investiert. Bis sie zur Verfügung stehen, könnten die Preise bereits wieder

gefallen sein. Dies ist insbesondere dann wahrscheinlich, wenn andere Unternehmer ebenfalls ihre Kapazitäten erhöht hatten und deswegen ein Überangebot auf dem Markt entsteht.

- Viele Duschen benötigen etwas Zeit, bis das Wasser die gewünschte Temperatur aufweist, da das warme Wasser zunächst innerhalb des Hauses transportiert werden muss und es gegebenenfalls durch die zunächst noch kalten Rohre abgekühlt wird. Die naheliegende Reaktion auf das kaum wärmer werdende Wasser liegt darin, den Heißwasserhahn weiter aufzudrehen. In der Konsequenz kann recht plötzlich sehr heißes Wasser aus der Dusche kommen (vgl. Senge 2011).
- Die Struktur eines solchen Systems führt in der Regel zu Oszillationen um den Zielwert herum. Ob dieser erreicht wird, hängt primär von der Verzögerungszeit und der Stärke der Maßnahme auf eine Diskrepanz ab. Deswegen empfiehlt Senge (2011) in solchen Systemen vorsichtig beziehungsweise zurückhaltend zu agieren, um die Gefahr einer Überreaktion zu reduzieren. Alternativ könnte versucht werden, das System so umzugestalten, dass sich die Verzögerungszeiten reduzieren.
- Das zugehörige System Dynamics Modell entspricht weitgehend dem des Archetyps ‚Zielwertannäherung‘. Es ist lediglich um die Variable ‚Soll-Ist-Diskrepanz verzögert‘ und die ‚Verzögerungszeit‘ ergänzt. Dies bewirkt, dass die aktuelle Soll-Ist-Diskrepanz erst nach mehreren Perioden (die Anzahl entspricht der eingestellten Verzögerungszeit) bei der Flussgröße ‚Veränderung‘ berücksichtigt wird. Je größer der Anpassungsfaktor oder die Verzögerungszeit, desto später wird das System ein Gleichgewicht finden beziehungsweise desto stärker wird es oszillieren. Wird eine Verzögerungszeit von 0 eingegeben, ist das Verhalten identisch mit dem des Systems ‚Zeitverzögerung‘.



Abbildung 37: System Dynamics Modell zur Zielwertannäherung mit Verzögerung

5.4 Lineares Wachstum

Lineares Wachstum zeichnet sich dadurch aus, dass eine Größe pro Zeiteinheit um einen konstanten Wert zunimmt. Diese einfache Form des Wachstums ohne Rückkopplungseffekte lässt sich gut antizipieren und bereitet in der Regel keine größeren Verständnisschwierigkeiten.

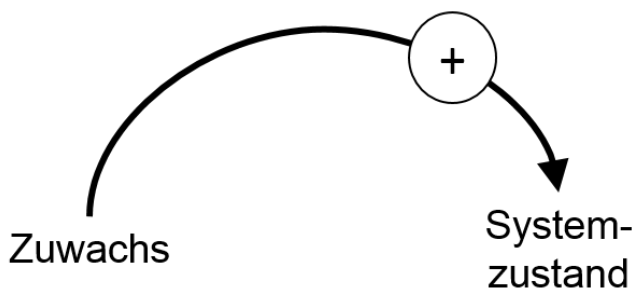


Abbildung 38: Lineares Wachstum

Beispiele für lineares Wachstum:

- Man spart einen bestimmten Betrag pro Monat ohne, dass Zinsen erwirtschaftet werden, etwa weil das Geld nicht angelegt wird.
- Eine Person kauft sich jede Woche ein Buch.
- Die kumulierten beziehungsweise zusammengerechneten Kosten für die Miete einer Wohnung.

Auch das System Dynamics Modell des linearen Wachstums ist denkbar einfach. Während jeder Zeiteinheit fließt ein konstanter Betrag in die Bestandsgröße und erhöht sie entsprechend. Das zugehörige Diagramm ist eine Gerade mit positiver Steigung.

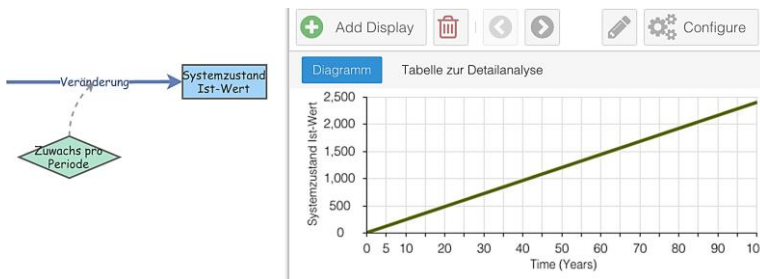


Abbildung 39: System Dynamics Modell zum linearen Wachstum

5.5 Exponentielles Wachstum

Exponentielles Wachstum entsteht aus sich selbst verstärkenden Rückkopplungseffekten. Seine Einschätzung fällt im Allgemeinen sehr viel schwerer als bei linearem Wachstum.

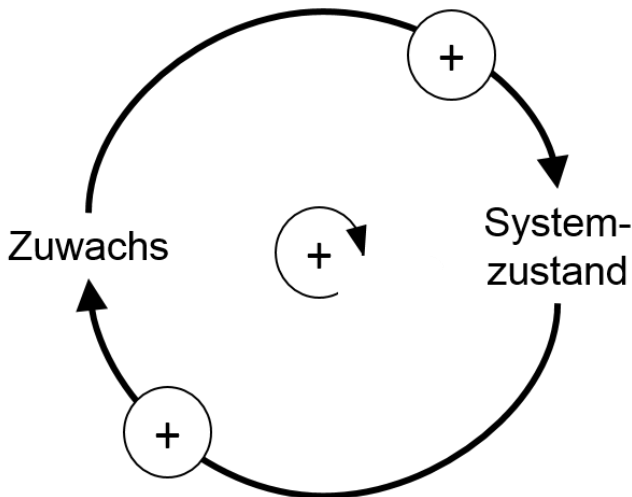


Abbildung 40: Exponentielles Wachstum

Exponentielles Wachstum findet sich in vielen dynamischen Systemen, wenngleich es sich in der Regel nach einiger Zeit durch begrenzende Faktoren abschwächt (vgl. die Folgeabschnitte):

- Die Entwicklung eines Kapitalstocks oder von Schuldenbeständen wächst normalerweise aufgrund von Zinseszinsseffekten exponentiell.
- Das Wirtschaftswachstum eines Landes hat in der Regel exponentiellen Charakter.
- Bakterienkulturen und andere Populationen wachsen ebenfalls exponentiell.

Der wesentliche Unterschied des System Dynamics Modells zum linearen Wachstum besteht in der Informationsverbindung von der Bestandsgröße ‚Systemzustand Ist-Wert‘ zur Flussgröße ‚Veränderung‘. Hierdurch kann der Zufluss abhängig von dem jeweiligen Wert der Bestandsgröße berechnet werden.

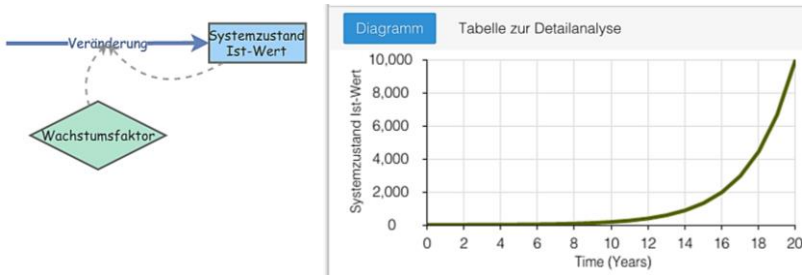


Abbildung 41: System Dynamics Modell zum Archetyp 'exponentielles Wachstum'

5.6 Logistisches Wachstum

Diese Wachstumsvariante entsteht bei exponentiellem Wachstum, das durch eine konstante Wachstumsgrenze ohne Verzögerungen eingeschränkt wird. Hierbei ergibt sich der Zuwachs in einer Zeiteinheit nicht nur aufgrund des bisherigen Systemzustands (dies ist der sich selbst verstärkende exponentielle Teil des Systems), sondern auch in Abhängigkeit von dem aktuellen Anteil verfügbarer Ressourcen. Je geringer der Anteil der verbleibenden verfügbaren Ressourcen ist, desto niedriger fällt der Zuwachs aus.

Diese Wachstumsbeschränkung wirkt sich zu Beginn kaum aus, da noch sehr viele Ressourcen verfügbar sind. Mit einer Beschleunigung des Wachstums sinkt jedoch der Anteil der verfügbaren Ressourcen, woraufhin sich das Wachstum verlangsamt und sich in immer kleineren Schritten der Wachstumsgrenze annähert. Das zugehörige Diagramm ähnelt ein wenig dem Buchstaben 'S', weswegen logistisches Wachstum auch als S-förmiges Wachstum bezeichnet wird.

Das System stellt in gewisser Hinsicht eine Kombination aus den generischen Strukturen 'exponentielles Wachstum' und 'Zielwertannäherung' dar, was auch aus dem Wirkungsdiagramm ersichtlich ist.

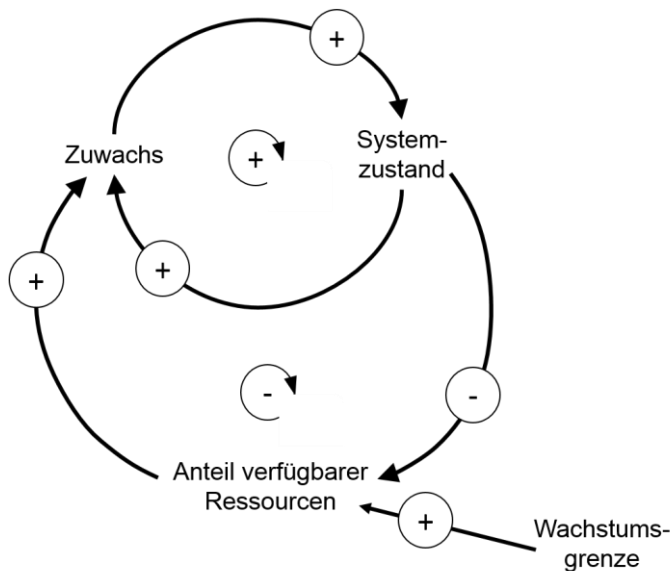


Abbildung 42: S-förmiges Wachstum. (Quelle orientiert an: Sterman, John (2000): Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Mcgraw-Hill Publ.Comp., Boston, 118.)

Einige Beispiele dieses Wachstumstyps:

- Die Verbreitung von Epidemien ist durch die Zahl der Bevölkerung limitiert. Zu Beginn sind nur wenige Menschen mit einer Krankheit infiziert, weswegen sie sich zunächst auch nur langsam ausbreitet. Je mehr Menschen infiziert sind, desto mehr gesunde Menschen werden angesteckt. Sind hingegen schon große Bevölkerungsteile infiziert, werden weniger neue Menschen angesteckt, da infizierte Menschen nun überwiegend auf andere infizierte und kaum noch auf gesunde Menschen treffen.

- Analog lässt sich die Verbreitung eines Produkts interpretieren. Ausgehend davon, dass ein Mensch das Produkt lediglich einmal erwirbt, besteht die Wachstumsgrenze in der Anzahl der Zielgruppe. Zunächst ist das Produkt noch recht unbekannt und wird relativ selten verkauft. Nach einiger Zeit erhöhen sich unter anderem aufgrund des höheren Bekanntheitsgrads die Verkaufszahlen. Mit zunehmender Marktdurchdringung wird es hingegen immer schwerer, neue Kunden zu gewinnen.
- Die Fähigkeit von Gewichthebern, Gewichte zu stemmen weist ebenfalls eine S-Form auf. Zu Beginn des Trainings werden recht große Fortschritte erzielt. Spätere Zuwächse fallen aufgrund von individuellen physischen Beschränkungen jedoch geringer aus.

Das System Dynamics Modell basiert auf dem des exponentiellen Wachstums, ist aber um die Konstante ‚Wachstumsgrenze‘ und den ‚Anteil verfügbarer Ressourcen‘ ergänzt, der sich aus dem Verhältnis von ‚Systemzustand Ist-Wert‘ und der ‚Wachstumsgrenze‘ ergibt.

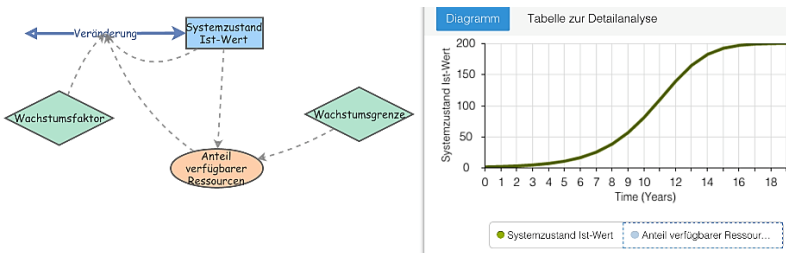


Abbildung 43: System Dynamics Modell zum logistischen Wachstum

5.7 Logistisches Wachstum mit Überschuss

Diese Wachstumsform unterscheidet sich von der des logistischen Wachstums lediglich durch eine Verzögerung, sodass der Zuwachs des Systemzustands nicht umgehend durch den aktuellen Anteil der verfügbaren Ressourcen beschränkt ist.

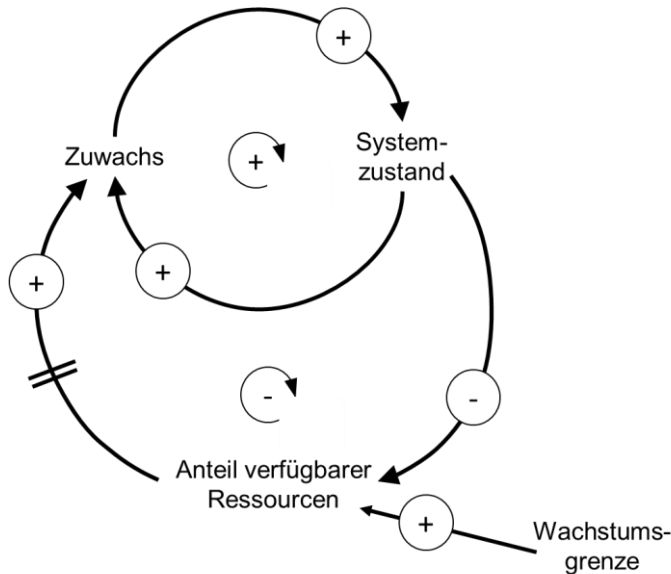


Abbildung 44: S-förmiges Wachstum. (Quelle orientiert an: Sterman, John (2000): Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Mcgraw-Hill Publ.Comp., Boston, 121.)

Strukturell ähnelt dies dem Archetypen ‚Zielwertannäherung mit Verzögerung‘, weswegen es um Oszillationen um die Wachstumsgrenze kommt (vgl. Abschnitt 5.3). Dabei oszilliert das System umso stärker, je höher die Verzögerungsdauer oder der Wachstumsfaktor gewählt ist.

Ein Beispiel für diese Struktur wären die Kapazitätsressourcen einer neuen Produktkategorie. Innovative Unternehmen bauen erste Fabriken, andere Unternehmer folgen. Zunächst wächst

die Produktionskapazität exponentiell. Irgendwann sind die Kapazitäten höher als Produkte von den Kunden nachgefragt werden. So entstehen Überkapazitäten am Markt, was normalerweise mit sinkenden Gewinnen einhergeht. Dies dürfte einige Hersteller dazu veranlassen, ihre Kapazitäten zu reduzieren oder den Markt komplett zu verlassen. In der Folge könnte die Nachfrage eventuell mit den gesunkenen Kapazitäten nicht mehr befriedigt werden, was zu höheren Preisen beziehungsweise einem attraktiveren Marktumfeld und in der Folge zu erneutem Kapazitätsaufbau führt.

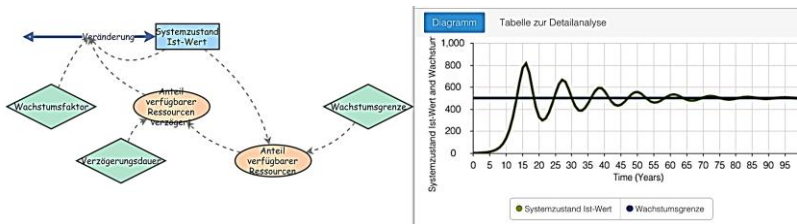


Abbildung 45: System Dynamics Modell zu logistischem Wachstum mit Überschuss'

5.8 Räuber-Beute-Systeme: Überschuss und Zusammenbruch

Räuber-Beute-Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass eine Population (Räuber) eine Ressource (Beute) nutzt. Im Gegensatz zum logistischen Wachstum sind die verfügbaren Ressourcen jedoch vom Bestand der nutzenden Population abhängig. Dies ist insbesondere bei nachwachsenden Ressourcen der Fall, da der Nachwuchs von der Menge der verfügbaren Ressourcen abhängt und diese wiederum von der Anzahl der Ressourcennutzer beeinflusst wird. Räuber-Beute-Systeme haben also zwei Bestände, die voneinander abhängig sind.

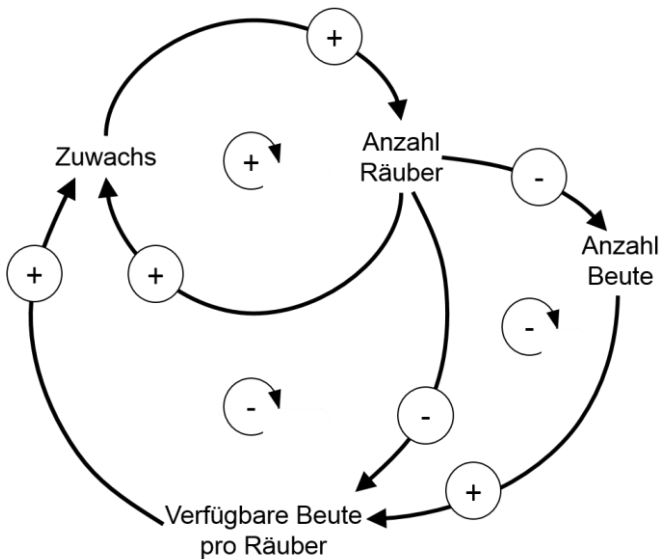


Abbildung 46: Räuber-Beute-System

Die naheliegendsten Beispiele finden sich in der Biologie: Wenn viele Beutetiere (zum Beispiel Hasen) vorhanden sind, finden die Räuber (zum Beispiel Luchse) leicht Nahrung und können sich stärker vermehren. Mit zunehmender Anzahl der Räuber werden mehr Beutetiere gejagt und deren Bestand sinkt. Mit der abnehmenden Dichte der Beutepopulation wird es für die Räuber schwieriger, Nahrung zu finden, weswegen ihr Bestand aufgrund einer reduzierten Geburtenrate beziehungsweise einer erhöhten Sterberate sinkt. Daraufhin kann sich die Beutepopulation wieder erholen, was steigende Räuberzahlen nach sich führt.

Eine ähnliche Struktur findet sich beim Problem der Überfischung: Solange die Fischbestände hoch sind, sind die Fänge von Fischern hoch und deren Anzahl wächst. Mit zunehmender Anzahl von Fischern reduzieren sich die Fischbestände, was zu abnehmenden Fischerzahlen führt und den Fischbeständen

ermöglicht, sich zu regenerieren. Wurden die Fischbestände jedoch sehr stark reduziert, besteht auch die Möglichkeit, dass sich die Zahl der Fischer nur sehr langsam oder gar nicht erholt, etwa weil sie aufgrund der geringen Dichte kaum noch Reproduktionspartner finden.

Die Gefahr, dass sich die Beutepopulation nicht mehr erholt besteht auch bei der Nutzung von Wäldern durch Holzfäller, die strukturell der Nutzung von Fischen ähnelt. Werden zu viele Bäume gefällt, kann es zur Bodenerosion kommen, woraufhin an diesen Orten keine Bäume mehr nachwachsen.

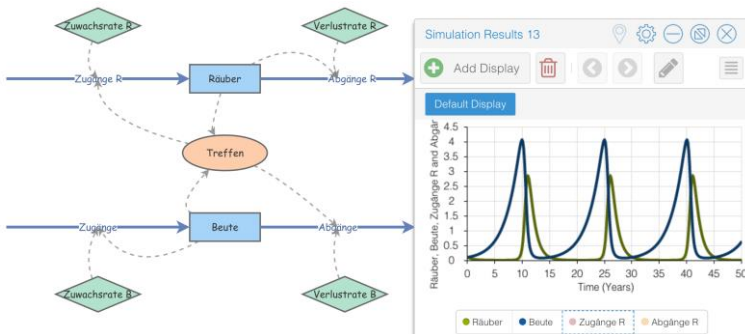


Abbildung 47: System Dynamics Modell zu Räuber-Beute-Systemen

5.9 Archetyp Erfolg den Erfolgreichen

Bei diesem Archetyp konkurrieren zwei (oder mehr) Akteure um die gleichen Ressourcen, wobei bisheriger Erfolg künftigen Erfolg begünstigt beziehungsweise relative Wettbewerbsvorteile sich tendenziell verstärken. Dieser Archetypus ist auch als Matthäus-Effekt bekannt.

Das Wirkungsdiagramm eines solchen Systems zeichnet sich durch zwei sich verstärkende Rückkopplungsschleifen aus:

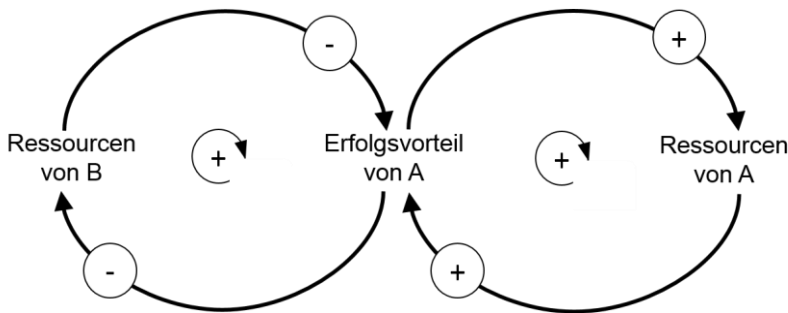


Abbildung 48: Erfolg den Erfolgreichen

Ein Beispiel für diesen Archetypus stellt der Markt für Videospielkonsolen (zum Beispiel Xbox und Playstation) dar. Je mehr Konsolen eines bestimmten Typs verkauft wurden, desto attraktiver ist diese Plattform für Spieleentwickler. Folglich werden für häufig verkaufte Konsolentypen mehr Spiele entwickelt, was ihre Attraktivität für potenzielle Kunden erhöht und die Verkäufe weiter ansteigen lässt. Parallel dazu sinkt der Absatz der weniger erfolgreichen Spielekonsole. Da die Weichen für den späteren Erfolg in einer solchen Systemkonstellation bereits zu Beginn gelegt werden, ist es wichtig, frühzeitig Erfolg am Markt zu haben. Dies kann beispielsweise über eine frühere Produkteinführung, günstige Verkaufspreise oder intensive Werbemaßnahmen angestrebt werden.

Ein ähnliches Beispiel sind Onlineangebote, deren Attraktivität von der Anzahl ihrer Nutzer abhängt, etwa bei sozialen Netzwerken oder Versteigerungsseiten.

Ein Beispiel aus dem biologischen Bereich wären Küken im Vogelnest. Sie konkurrieren um das Futter der Eltern, wobei stärkere Küken sich besser mit Nahrung versorgen können. Dadurch werden sie noch stärker und können sich noch besser gegen die anderen Küken durchsetzen.

Das Phänomen ist ebenfalls in der Pädagogik bekannt: Schüler mit hohem Vorwissen weisen in der Regel einen höheren Lernerfolg auf, weil sie Lernangebote besser zu nutzen vermögen (vgl. Schwippert et al. 2003). Im Gegensatz zu den obigen Beispielen geht der Erfolg einzelner Schüler jedoch nicht zwingend mit schlechteren Lernergebnissen der anderen Schüler einher. In den Systemen des Typus ‚Erfolg den Erfolgreichen‘ besteht zunächst die Möglichkeit, als Betroffener die Herausforderung anzunehmen sich sehr stark auf einen erfolgreichen Start zu fokussieren. Alternativ könnte eine Änderung der Systemstruktur angestrebt werden, die auf eine Reduzierung der Unterschiede ausgerichtet ist. Im Hinblick auf obenstehende Beispiele könnte das bedeuten, dass Eltern ihrem Nachwuchs gleichviel zu essen geben¹² oder leistungsschwächere Schüler intensiver gefördert werden.

Abbildung 49 zeigt das System Dynamics Modell mit mehreren Simulationsläufen. Ob eine Ressource an A oder B geht, hängt in diesem Fall von einem Zufallswert und dem relativen Vorteil beziehungsweise Nachteil der beiden Akteure ab. Dabei ist die Variable ‚Erfolgsvorteil von A‘ so programmiert, dass er sich bei einem nur kleinen Anteil bisher verbrauchter Ressourcen schwächer auswirkt als zu einem späteren Zeitpunkt, zu dem schon mehr Ressourcen verbraucht sind. Entsprechend sind in der Frühphase der Entwicklung auch noch Änderungen zugunsten des bisher unterlegenen Akteurs möglich, was im Zeitverlauf mit wachsenden Unterschieden immer unwahrscheinlicher wird.

¹² Was bei Tieren jedoch dem Prinzip der natürlichen Selektion widerspricht.

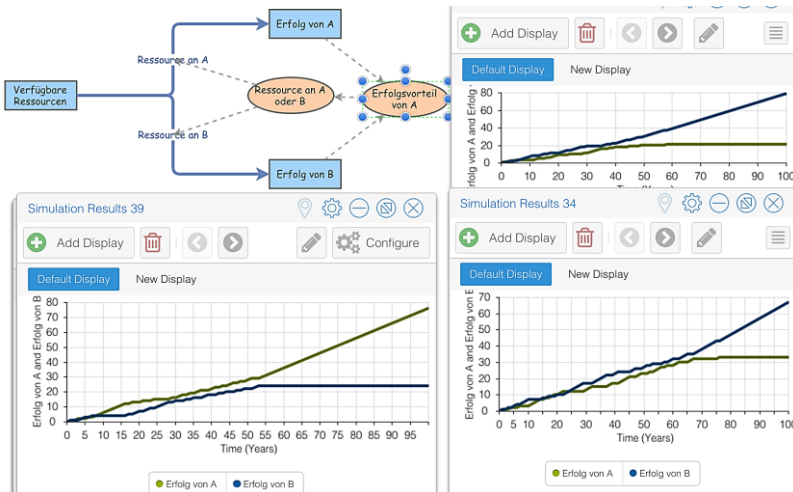


Abbildung 49: System Dynamics Modell zum Archetyp 'Erfolg den Erfolgreichen' mit mehreren Simulationsläufen

5.10 Archetyp Eskalation

Bei dieser Systemstruktur, die eine sich selbst verstärkende Rückkopplungsschleife darstellt, versuchen sich zwei oder mehrere Akteure gegenseitig zu übertreffen.

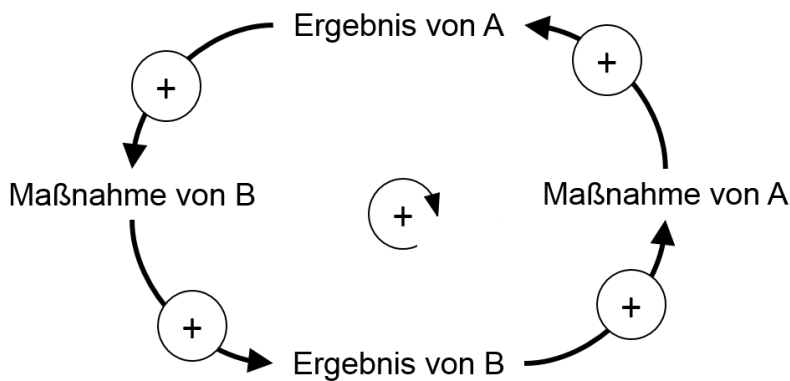


Abbildung 50: Eskalation

In der Regel führen solche Systeme zu unerwünschten Ergebnissen für alle Beteiligten, da sie einen immer größeren Aufwand betreiben müssen und der Nutzen dem häufig nicht entspricht. Die Eskalation endet, wenn ein Handelnder aus der Eskalationsspirale aussteigt, entweder weil er nicht mehr möchte oder ihm die Ressourcen ausgegangen sind.

Ein bekanntes Beispiel dieses Archetypus' stellt das Wettrüsten zwischen den USA und der Sowjetunion dar. Wenn eines dieser Länder seine Rüstungsausgaben erhöhte, fühlte sich das andere Land dadurch bedroht und erhöhte seine Ausgaben ebenfalls.

Der Wettbewerb in Oligopol- oder Duopolmärkten kann sich ähnlich gestalten. Ein Unternehmen mag versuchen, seine Marktanteile durch Rabatte (analog: Werbung) zu erhöhen. Dies führt dazu, dass der oder die Wettbewerber ebenfalls ihre Rabatte erhöhen, was weitere Rabatttrunden zur Folge haben kann.

Versteigerungen sind ein weiteres Beispiel der Eskalationsstruktur. Ein Interessent gibt ein Gebot ab, was zu höheren Geboten von anderen Interessenten führt. Besonders ausgeprägt ist das Eskalationsverhalten bei Versteigerungsvarianten, in denen bei jedem Gebot auch Kosten für die späteren Verlierer entstehen, etwa weil sie ihren Einsatz nicht zurückerhalten oder in jeder Runde eine Gebühr gezahlt werden muss.

Andere Beispiele finden sich auch im Bereich der Statussymbole: Wer hat das teuerste Auto, die längste Yacht, das höchste Hochhaus etc.

Als sinnvolle Strategie in solchen Systemen kommt zunächst in Frage, frühzeitig aus der Eskalationsspirale auszusteigen. Alternativ besteht die Option, die Kosten bewusst nach oben zu treiben, entweder weil man den anderen schädigen möchte oder weil man es sich leisten kann und weiß, dass man gewinnt. So könnte ein finanzstarkes Unternehmen bewusst Verluste aufgrund hoher Rabatte in Kauf nehmen, um Konkurrenten aus dem Markt zu drängen. Auf diese Strategie bezieht sich das Bonmot 'Bevor der Dicke mager wird, ist der Magere verhungert'.

Das System Dynamics Modell besteht aus zwei Bestandsgrößen, welche die Ergebnisse der beiden Antagonisten abbilden. Sie erhöhen abhängig von der Höhe der jeweiligen Unterlegenheit und der (individuell unterschiedlich einstellbaren) Stärke der Reaktion auf eine Unterlegenheit.

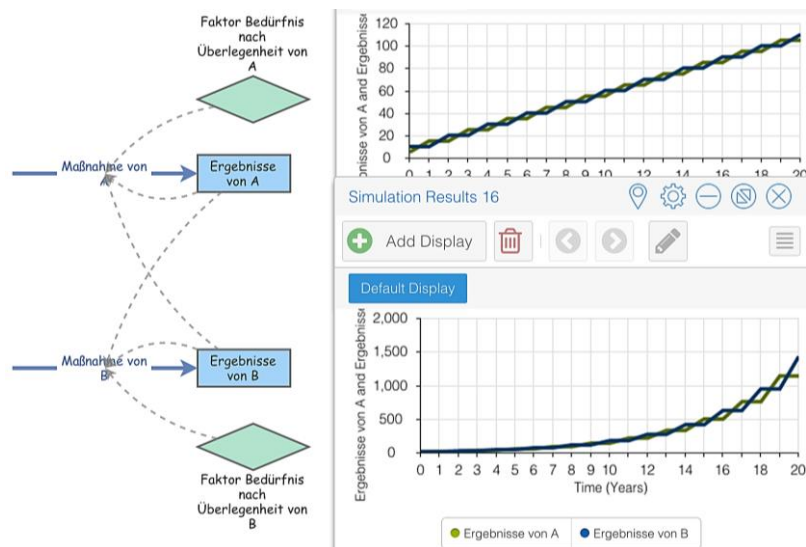


Abbildung 51: System Dynamics Modell zum Archetyp 'Escalation' mit unterschiedlichen Simulationsparametern

6. Entwicklung von Vermögen

6.1 Einleitung

Gegenstand dieser Lernsequenz ist die Entwicklung eines Vermögensstocks im Zeitverlauf, wobei die Auswirkungen der Verzinsung, der Inflation und der Kapitalertragssteuer berücksichtigt werden.

Neben der Verbesserung des systemischen Denkens inklusive seiner Teilfacetten (vgl. Abschnitt 1.3) können die Lernenden erfassen, ...

- wie sich exponentielles Wachstum darstellt,
- wie stark sich unterschiedliche Zinssätze im Zeitverlauf aufgrund des Zinseszinseffekts auswirken,
- dass Nominalwerte von realen Größen zu unterscheiden sind und die Kaufkraft durch Inflation reduziert wird,
- wie sich Kapitalertragssteuern auf den realen Vermögenswert auswirken.

Die Lernumgebung basiert auf dem explorativen Modellierungssatz. Die Lernenden entwickeln also keine eigenen Modelle, sondern untersuchen und variieren vorhandene Dateien. Weiterhin sollen Wirkungsdiagramme erstellt werden. Das Modell weist Charakteristika der generischen Struktur ‚exponentielles Wachstum‘ auf (vgl. Kapitel 5 dieses Buchs)

Je nach Intensität der Modellexploration und geplanten Eigenaktivität werden ca. ein bis zwei Unterrichtsstunden für die Lernsequenz benötigt, die nur geringe Vorkenntnisse bezüglich System Dynamics und der Software *Insight Maker* voraussetzt.

6.2 Fachlicher Hintergrund

Verzinstes Kapital wächst aufgrund von Zinseszinsseffekten exponentiell. Im Hinblick auf die damit einhergehende Kaufkraft ist jedoch der inflationsverursachte Wertverlust zu berücksichtigen beziehungsweise der nominale Wert des Kapitals von seinem realen Wert zu unterscheiden. Hinzu kommt, dass Steuern den Anstieg des Kapitals reduzieren. So liegt die Kapitalertragssteuer derzeit bei 25 %, die sich um den Solidaritätszuschlag und gegebenenfalls die Kirchensteuer erhöht, sodass die Versteuerung des Kapitalzuwachses ohne Berücksichtigung von Freibeträgen bei ca. 30 % liegt.

Aus dieser Konstellation ergibt sich, dass Kapitalanlagen wie festverzinsliche Wertpapiere mit vermeintlich guten Anlagekonditionen unter Umständen zu einem Kaufkraftverlust führen können.

6.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe

6.3.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich empfiehlt sich bei der Bearbeitung der vorliegenden Lernumgebung, die Empfehlungen in Abschnitt 3.6.4 zur Unterrichtsgestaltung und zum Einsatz der Lernumgebungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus sei angemerkt, dass in den nachstehenden Abschnitten die grundsätzliche Struktur des Lernprozesses erörtert ist, der anhand der Modelle und Arbeitsblätter geleitet wird. Die didaktische Detailplanung sollte von der Lehrkraft erfolgen, da sich abhängig von der Klassenzusammensetzung, den technischen Rahmenbedingungen oder den angestrebten Lernzielen eine unterschiedliche Unterrichtsgestaltung anbietet.

6.3.2 Vorschläge zum Unterrichtsverlauf

Als Einstieg in die Thematik kommen verschiedene Möglichkeiten in Betracht. Denkbar wäre, die Schüler mit der bekannten Aussage zu konfrontieren, dass ‚die Reichen immer reicher‘ würden, wozu sich meist ohne großen Aufwand aktuelle Belege finden lassen (vgl. zum Beispiel Beardsley et al. 2015). In der folgenden Unterrichtsphase wäre herauszuarbeiten, dass Kapitalerträge eine wesentliche Ursache für den wachsenden Wohlstand von Vermögenden sind. Gleichzeitig sollte deutlich werden, dass wachsendes Vermögen oder eine zunehmende Zahl von Millionärshaushalten nicht unbedingt mit einem Zuwachs an Kaufkraft einhergehen muss.

Alternativ könnte die Lerneinheit mit einem Fall beginnen, in dem jemand einen Geldbetrag erbt. Dieser soll angelegt werden, beispielsweise um in weiterer Zukunft eine größere Anschaffung, wie ein Haus, tätigen zu können. Auch bei dieser Variante wäre der Kaufkraftverlust durch Inflation zu erörtern.

Nach dem Einstieg sollte eine intensivere Auseinandersetzung mit den Sachverhalten erfolgen, wobei sich methodisch die Modellierung mit Wirkungsdiagrammen anbietet. Ein inhaltlicher Input kann beispielsweise durch einen kurzen Lehrvortrag oder anhand eines Informationsblatts erfolgen. Je nach Vertrautheit der Lerngruppe mit Wirkungsdiagrammen können sie gemeinsam im fragend-entwickelnden Unterricht konzipiert oder selbstständig von den Schülerinnen und in Partner- beziehungsweise Kleingruppenarbeit erstellt werden (vgl. Abschnitt 6.3.3). Auf Basis des Verständnisses, das durch das Erstellen der Wirkungsdiagramme erarbeitet wurde, kann sich die Lerngruppe mit dem System Dynamics Modell auseinandersetzen (vgl. Abschnitt 6.3.4). Der Explorationsprozess lässt sich dabei anhand des Arbeitsblatts strukturieren.

Abschließend können Transferfragen erörtert werden, beispielsweise wo sich ähnliche Strukturen finden lassen.

6.3.3 Die Wirkungsdiagramme

Zunächst sollte der grundlegende Sachverhalt des exponentiellen Vermögenswachstums durch Zinsen dargestellt werden und ist dann um den Kaufkraftverlust durch Inflation zu ergänzen (vgl. Abbildung 52). In einem dritten Schritt erfolgt die Ergänzung des Diagramms um die Auswirkungen der Kapitalertragssteuer (vgl. Abbildung 53).

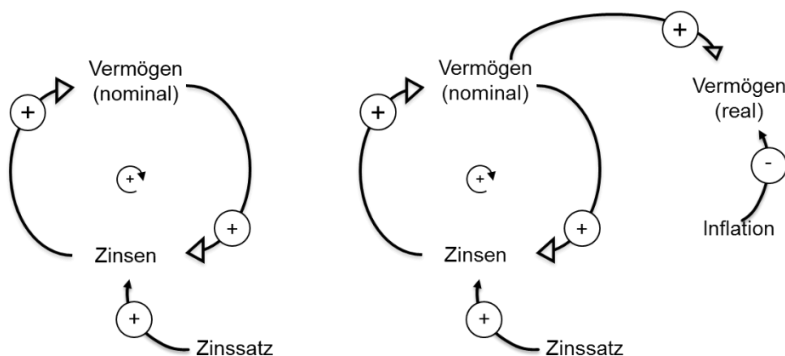


Abbildung 52: Wirkungsdiagramm zum Vermögenswachstum I und II

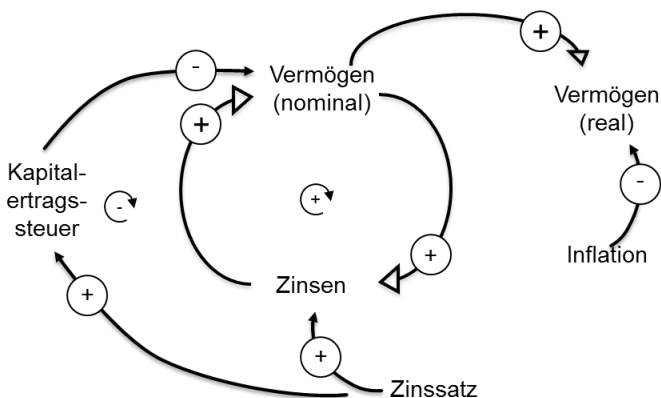


Abbildung 53: Wirkungsdiagramm zum Vermögenswachstum III

6.3.4 Das System Dynamics Modell zur Vermögensentwicklung

Abbildung 54 zeigt das System Dynamics Modell und einen Simulationslauf, bei dem auch Werte für Inflationsrate und Kapitalertragssteuer eingetragen sind.

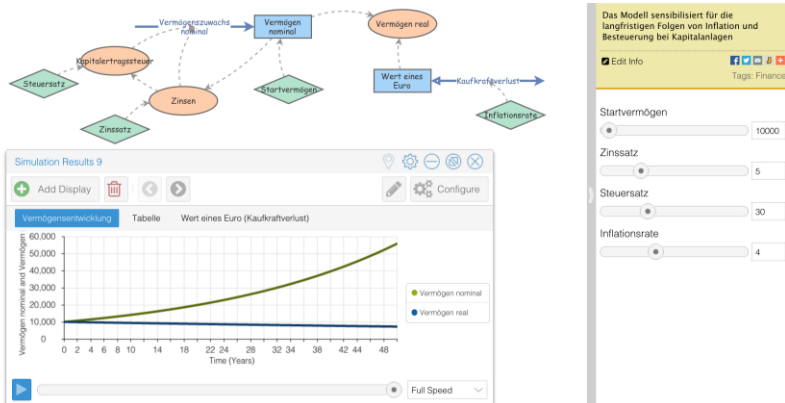


Abbildung 54: System Dynamics Modell zur Vermögensentwicklung

Da sich die Lernenden zum Zeitpunkt der Konfrontation mit dem Modell bereits mit den Sachverhalten durch die Erstellung des Wirkungsdiagramms auseinandergesetzt haben, dürfte ihnen das Modell und seine Zusammenhänge leicht verständlich sein. Analog zum Vorgehen bei der Erarbeitung der Inhalte empfiehlt sich auch bei der Arbeit mit dem Modell ein schrittweises Vorgehen: Zunächst sollte lediglich der Zinssatz variiert, anschließend die Inflationsrate berücksichtigt und erst dann die Kapitalertragssteuer variiert werden. Vor den jeweiligen Simulationsläufen bietet sich an, die Ergebnisse der Simulation zumindest grob zu schätzen.

Zwar kann die Arbeit mit dem Modell auch im Rahmen fragend-entwickelnden Unterrichts erfolgen, allerdings liegt die

selbstständige Auseinandersetzung mit dem Modell in Kleingruppenarbeit näher. Diese Schülerarbeitsphase kann mithilfe des Arbeitsblatts (vgl. Abschnitt 6.4) erfolgen.

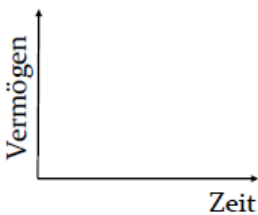
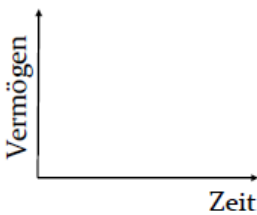
6.4 Arbeitsblätter¹³

Untersuchen Sie mithilfe des Modells ‚Vermögensentwicklung‘ anhand der Aufgaben den Einfluss des Zinssatzes, der Inflationsrate und des Steuersatzes auf die Entwicklung des Vermögens.

I Einfluss des Zinssatzes

Schätzen Sie bei den Aufgaben *zuerst* die groben Werte und den Verlauf des Diagramms selbst ab. Überprüfen Sie erst *danach* Ihre Vermutung mit einem Simulationslauf. Halten Sie auch fest, was Sie überraschend oder bemerkenswert finden.

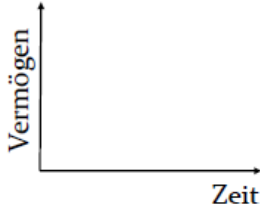
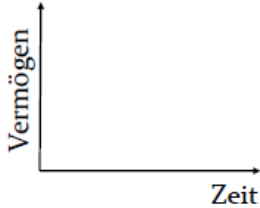
a) Wie wird sich das Vermögen (nominal) entwickeln, wenn Zinssatz, Inflationsrate und Steuersatz bei 0 liegen?

	Ihre Schätzung	Simulationsergebnis
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Zahlenwert		
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Diagramm (Grobskizze)		

Anmerkungen:

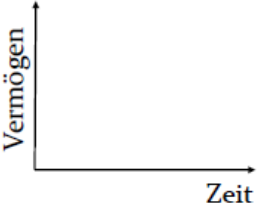
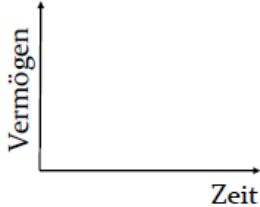
¹³ Die Arbeitsblätter können als bearbeitbares Word-Dokument von www.wirtschafts-lernen.de/systemisches_denken heruntergeladen werden.

b) Erhöhen Sie nun den Zinssatz auf 2%.

	Ihre Schätzung	Simulationsergebnis
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Zahlenwert		
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Diagramm (Grobskizze)		

Anmerkungen:

c) Verdoppeln Sie den Zinssatz auf 4 %.

	Ihre Schätzung	Simulationsergebnis
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Zahlenwert		
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Diagramm (Grobskizze)		

Anmerkungen:

II Bedeutung der Inflationsrate

- a) Erläutern Sie die Auswirkungen der Inflation auf die Kaufkraft des Geldes. Erklären Sie den Unterschied zwischen dem nominalen und dem realen Vermögen:
- b) Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Werten für Zinssätze und Inflationsraten. Was fällt Ihnen bezüglich der Entwicklung der nominalen und realen Vermögen auf?

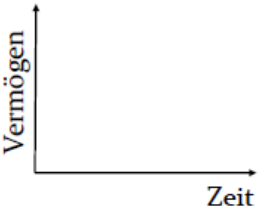
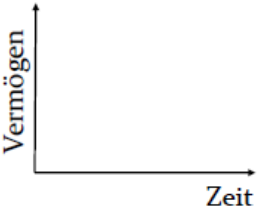
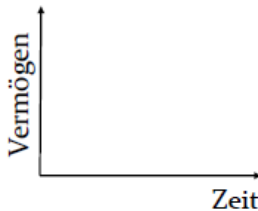
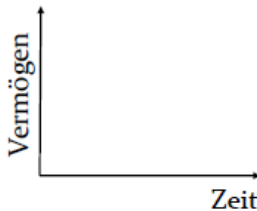
III Auswirkungen von Kapitalertragssteuern

- a) Welchen Einfluss haben Kapitalertragssteuern auf die Vermögensentwicklung?

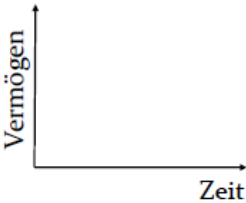
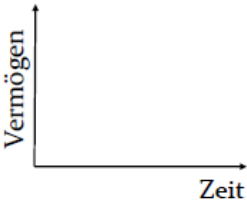
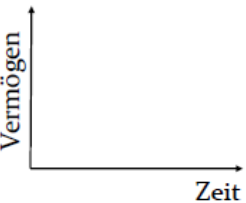
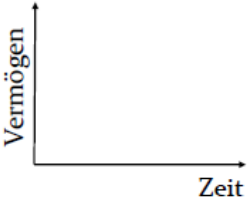
Normalerweise ist die Realverzinsung (also der Zinssatz abzüglich der Inflationsrate) positiv. Das bedeutet, dass das reale Vermögen im Zeitverlauf anwächst, wenn Steuern nicht berücksichtigt werden. Nun soll untersucht werden, ob die Steuern sich bei gleicher Realverzinsung in unterschiedlichen Szenarien auswirken.

Stellen Sie die Kapitalertragssteuer bei nachstehenden Untersuchungen immer auf den gleichen Wert (etwa die in Deutschland üblichen 30 %) ein.

- b) Gehen Sie zunächst von einem Umfeld mit niedriger Inflationsrate (1 %) und niedrigen Zinsen (2 %) aus. Schätzen Sie die Entwicklung ein und überprüfen Sie Ihre Vermutung mit einem Simulationslauf.

	Ihre Schätzung	Simulationsergebnis
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Zahlenwert		
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Diagramm (Grobskizze)		
Vermögen (real) nach 50 Perioden – Zahlenwert		
Vermögen (real) nach 50 Perioden – Diagramm (Grobskizze)		

c) Gehen Sie jetzt von einem Umfeld mit gleicher Realverzinsung aber hoher Inflationsrate (6 %) und hohen Zinsen (7 %) aus. Schätzen Sie die Entwicklung ein und überprüfen Sie Ihre Vermutung mit einem Simulationslauf.

	Ihre Schätzung	Simulationsergebnis
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Zahlenwert		
Vermögen (nominal) nach 50 Perioden – Diagramm (Grobskizze)		
Vermögen (real) nach 50 Perioden – Zahlenwert		
Vermögen (real) nach 50 Perioden – Diagramm (Grobskizze)		

d) Erklären Sie die Unterschiede der beiden Szenarien.

6.5 Lösungshinweise zu den Arbeitsblättern

In der ersten Aufgabe wird lediglich der Einfluss des Zinssatzes auf die nominale Vermögensentwicklung untersucht.

Bei einem Zinssatz von 0 ändert sich der Wert nicht, was kaum überraschend sein sollte. Wird der Zinssatz auf 2 % erhöht, steigt das Vermögen auf 26.915 € an. Aus dem Graphen wird das exponentielle Wachstum des Nominalvermögens ersichtlich. Bei einer Verdoppelung des Zinssatzes steigt das Vermögen überproportional auf 71.066 € an, was einige Lernende verwundern dürfte und folglich in der Besprechung erläutert werden sollte.

Teil a) der zweiten Aufgabe soll den Lernenden bewusst machen, dass Inflation die Kaufkraft des Vermögens reduziert. Während das nominale Vermögen lediglich den Geldbestand zum jeweiligen Zeitpunkt zum Ausdruck bringt, ist das reale Vermögen um die Inflation beziehungsweise den damit einhergehenden Kaufkraftverlust bereinigt. Insofern stellt das reale Vermögen die aussagekräftigere Information dar.

Auf diesen Erkenntnissen aufbauend sollen die Schülerinnen und Schüler im zweiten Teil der Aufgabe den Einfluss verschiedener Zinssätze und Inflationsraten analysieren. Bei der Besprechung ist herauszustellen, dass...

- bei Zinssätzen > 0 das nominale Vermögen immer (exponentiell) ansteigt,
- bei Zinssätzen $>$ Inflationsrate auch das reale Vermögen ansteigt, wenngleich in der Regel langsamer als das nominale Vermögen (außer bei negativen Inflationsraten),
- bei Zinssätzen $<$ Inflationsrate das nominale Vermögen zwar ansteigt (natürlich nur bei positiven Zinssätzen,

was in Zeiten sehr lockerer Geldpolitik nicht mehr selbstverständlich ist), aber das reale Vermögen sinkt. Dies bedeutet, dass das Sparen mit Kaufkraftverlusten einhergeht.

Weiterhin sollte in der Besprechung der Begriff der Realverzinsung als Differenz zwischen Zinssatz und Inflationsrate eingeführt werden.

Im Rahmen der dritten Aufgabe wird zusätzlich der Einfluss der Kapitalertragssteuer berücksichtigt. Die erste Teilaufgabe soll den Schülern lediglich vergegenwärtigen, dass Kapitalertragssteuern den Zuwachs des Nominalvermögens reduzieren.

Durch die folgenden Teilaufgaben sollen die Schüler erkennen, inwiefern sich Kapitalertragssteuern trotz gleicher Realverzinsung unterschiedlich auf die Vermögensentwicklung auswirken können. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, dass sich die Kapitalertragssteuer bei hohen Zinssätzen stärker auswirkt und gleichzeitig die erhöhte Inflation einen starken Kaufkraftverlust mit sich bringt.

6.6 Ausblick

Zum Ende der Lernsequenz könnte überlegt werden, für welche Situationen strukturell ähnliche Modelle verwendet werden könnten. So wäre denkbar, ein Modell aus der Schuldnerperspektive zu kreieren, in dem die Entwicklung des Schuldenstands dargestellt wird. Hierfür wären die Bezeichnungen von ‚Vermögen‘ in Schulden zu ändern, die Kapitalertragssteuer zu löschen und noch ein Abfluss von ‚Schulden nominal‘ in Höhe einer Tilgung zu ergänzen.

Das zugehörige Modell, das ebenfalls auf der Website des Buchs verlinkt ist, könnte wie folgt aussehen:

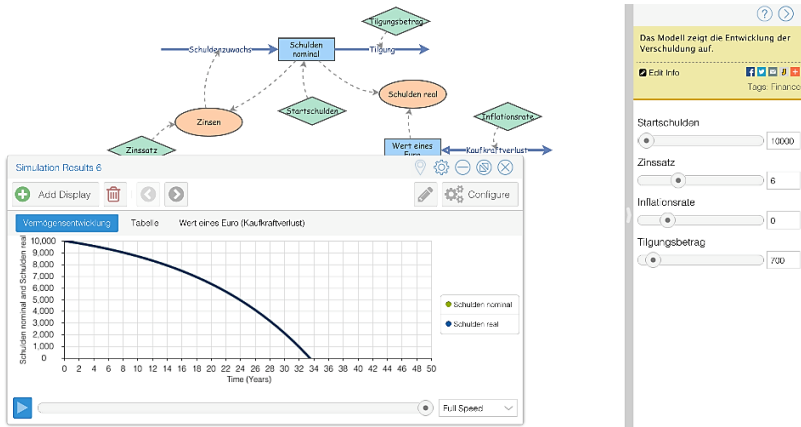


Abbildung 55: Modell zur Schuldenentwicklung

Wenn die Schüler bereits über ein wenig Erfahrung mit *Insight Maker* verfügen, können sie das Modell gegebenenfalls selbst erstellen. Alternativ lässt sich das fertige Modell auch öffnen und gegebenenfalls weiterentwickeln.¹⁴

¹⁴ Denkbar ist beispielsweise die Berücksichtigung einer Sondertilgung, die während der Simulation mit unterschiedlichen Werten erfasst werden kann. Hierfür muss neben der Ergänzung des Modells in den Simulationseinstellungen noch ein Pauseintervall festgelegt werden, sodass die Simulation immer wieder zur Eingabe des Tilgungsbetrags unterbrochen wird.

7. Preisbildung auf Märkten

7.1 Überblick

Die Lernumgebung setzt sich mit dem Angebots-Nachfragemodell auseinander, in dem die Preisbildung auf Märkten untersucht wird.

Neben der Verbesserung des systemischen Denkens inklusive seiner Teilfacetten (vgl. Abschnitt 1.3) können mit der nachstehend vorgestellten Lernsequenz die im Abschnitt 7.2 adressierten Inhalte und Zusammenhänge gelernt oder vertieft werden, etwa ...

- Details zur Nachfrage inklusive Einflussfaktoren, Nachfrage-tabelle und Nachfragekurve,
- Details zum Angebot inklusive Einflussfaktoren, Angebotstabelle und Angebotskurve,
- das Zustandekommen des Marktgleichgewichts und seinen Veränderungen,
- die Annahmen des vollkommenen Markts inklusive des Transfers auf die Wirklichkeit und
- Verzögerungen des Angebots als Ursache schwankender Preise.

Die Lernumgebung basiert auf dem explorativen Modellierungsansatz. Die Lernenden entwickeln also keine eigenen Modelle, sondern untersuchen und variieren vorhandene Dateien. Ergänzend können zu den geschilderten Sachverhalten auch Wirkungsdiagramme erstellt werden. Im Wesentlichen weisen die Modelle Charakteristika der generischen Strukturen ‚Zielwertannäherung‘ und ‚Zielwertannäherung mit Verzögerung‘ auf (vgl. Kapitel 5 dieses Buchs).

Die Bearbeitung der Lernsequenz nimmt bei leichten Vorkenntnissen mit *Insight Maker* (zum Beispiel, wenn die Schüler bereits das Tutorial aus dem Kapitel 4 oder eine andere Lernsequenz

bearbeitet haben) circa eine Doppelstunde in Anspruch. Da sich die fachlichen Lernziele und Inhaltsbereiche ohne Weiteres ausbauen und vertiefen lassen, kann die Lernsequenz auch mehr Zeit in Anspruch nehmen.

7.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds

Märkte

Am Markt treffen sich Menschen, die Güter anbieten beziehungsweise verkaufen möchten mit Menschen, die diese Güter nachfragen beziehungsweise kaufen wollen. Deshalb werden diese Akteure auch Anbieter und Nachfrager genannt. Ob und wie viele Güter am Markt gehandelt werden, hängt hauptsächlich vom Preis des Gutes ab, der zwischen Anbietern und Nachfragern frei verhandelbar ist. Anbieter möchten selbstverständlich einen möglichst hohen Preis erzielen, während Nachfrager an niedrigeren Preisen interessiert sind. Märkte sind also der Ort, an dem Angebot und Nachfrage nach einem Gut zusammentreffen und ein Preis gebildet wird. Dieser Ort muss jedoch nicht real, sondern kann auch virtuell sein, was zum Beispiel bei Online-Auktionen (Ebay) und oft bei Wertpapierhandel der Fall ist.

Vollkommener Markt

Um komplexere Sachverhalte besser verstehen zu können, erfolgt häufig eine Fokussierung auf relevante Aspekte, während andere (zumindest zeitweise) ausgeblendet werden. Dies geschieht in den Wirtschaftswissenschaften meist mit Modellen, die von bestimmten Annahmen beziehungsweise Prämissen ausgehen. Bei der Analyse von Marktprozessen wird in der Regel ein vollkommener Markt vorausgesetzt.

Von einem vollkommenen Markt wird gesprochen, wenn der Güterpreis der einzige entscheidungsrelevante Aspekt für Kaufentscheidungen ist. Dies bedeutet, dass die Käufer keine räumlichen, sachlichen, persönlichen oder zeitlichen Vorlieben (Fachbegriff: Präferenzen) haben und außerdem über

vollkommene Marktübersicht verfügen. Des Weiteren gibt es auf vollkommenen Märkten keine Zeitverzögerungen beim Verhalten der Anbieter und Nachfrager. Schließlich müssen auf dem Markt viele Anbieter und Nachfrager aktiv sein, die miteinander konkurrieren.

Angebot und Nachfrage

Die Nachfrage nach einem Gut hängt von mehreren Faktoren ab, etwa dem Preis, dem Einkommen, der Preise verwandter Güter, der Käuferpräferenzen und der Zukunftserwartungen.

Das Angebot von Gütern leitet sich aus der Gewinnerzielungsabsicht von Anbietern ab und ist insbesondere durch folgende Faktoren bestimmt: Preis, Kosten und Zukunftserwartungen.

Sowohl das Nachfrage- als auch das Angebotsverhalten können in Tabellen oder Diagrammen dargestellt werden, wobei die sogenannte Nachfragekurve in der Regel eine negative Steigung hat, während die Angebotskurve abfällt. Dies wird in nachstehender Tabelle und der zugehörigen Abbildung an einem Beispiel veranschaulicht.

Preis eines Lieds	Angebotsmenge in Mio. Stück	Nachfragemenge in Mio. Stück
0,00 €	0	30
0,10 €	5	25
0,20 €	10	20
0,30 €	15	15
0,40 €	20	10
0,50 €	25	5
0,60 €	30	0

Tabelle 8: Angebots- und Nachfragetabelle

In einem Angebots-Nachfrage-Diagramm ergibt sich somit folgendes Bild:

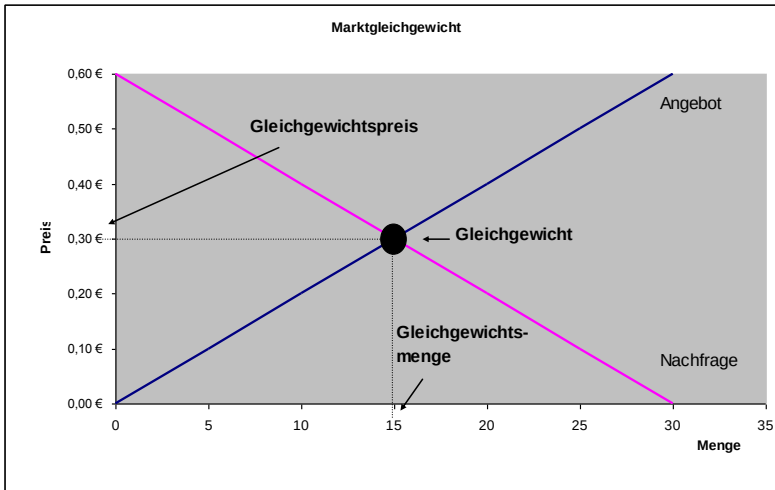


Abbildung 56: Marktgleichgewicht

Am Schnittpunkt der Angebots- und der Nachfragekurve ist der Markt im Gleichgewicht: Die angebotene Menge und die nachgefragte Menge sind identisch. In dieser Situation können die Verkäufer alle ihre Produkte absetzen und die Käufer genau so viele Güter kaufen, wie sie möchten. Dieses Marktgleichgewicht ergibt sich beim Gleichgewichtspreis.

Befindet sich der Marktpreis unterhalb des Gleichgewichtspreises, werden mehr Güter nachgefragt als angeboten. Nicht alle Nachfrager können in dieser Situation ihre Nachfrage befriedigen. Die Nachfrage, der kein Angebot gegenübersteht, wird als Nachfrageüberschuss bezeichnet, der aus der Differenz der angebotenen und nachgefragten Menge errechnet werden kann. Eine solche Situation, in der die Verkäufer in der stärkeren Position sind, wird als Verkäufermarkt bezeichnet. Diese Macht werden die Verkäufer nutzen, um die Preise zu erhöhen. Solche

Preiserhöhungen sind solange möglich, bis der Gleichgewichtspreis erreicht ist. Dann befindet sich der Markt wieder im Gleichgewicht. Mit analoger Logik sinkt der Preis, falls er zunächst oberhalb des Gleichgewichtspreises liegt.

Unter den Bedingungen des vollkommenen Marktes passt sich der Preis immer so an, dass Angebots- und Nachfragemengen übereinstimmen und der Markt somit im Gleichgewicht ist. Der Gleichgewichtspreis ergibt sich in der Theorie automatisch am Schnittpunkt der Nachfrage- und der Angebotskurve. Veränderungen im Angebots- und Nachfrageverhalten haben Verschiebungen der entsprechenden Kurven zur Folge, was wiederum zu einem neuen Gleichgewicht am Schnittpunkt der neuen Kurve(n) führt.

Grenzen von Modellen:

Jenseits des vollkommenen Markts

Obenstehende Ausführungen lassen vermuten, dass Märkte immer zu einem Gleichgewicht finden. Dies gilt jedoch nur unter den Prämissen eines vollkommenen Markts. Da dieser jedoch eher ein Analyseinstrument ist und sich kaum in der Realität findet, sollte für einen Transfer der im Modell gewonnenen Erkenntnisse auf die Wirklichkeit eine Auseinandersetzung mit den Modellprämissen erfolgen.

Eine Annahme des vollkommenen Markts besteht darin, dass die Nachfrager keine Präferenzen haben. Gelingt es einem Unternehmen, dass seine Produkte von Kunden bevorzugt werden, kann es höhere Preise durchsetzen. Dies lässt sich beispielsweise durch überlegene Produkte, freundliche Mitarbeiter oder gelungene Werbung erreichen.

Dass die Nachfrager über vollkommene Transparenz verfügen, ist eine weitere Annahme des vollkommenen Markts. Wissen Nachfrager nicht, welcher Anbieter das günstigste Produkt verkauft, können sie ihn bei ihrer Kaufentscheidung nicht berücksichtigen. Viele Anbieter versuchen ihre Preispolitik zu verschleiern, um nicht vergleichbar zu sein und somit Produkte

übersteuert anbieten zu können. Ein gutes Beispiel hierfür besteht darin, mehrere Produkte miteinander zu bündeln und zu einem gemeinsamen Preis zu verkaufen. So verfügt der Kunde über keine Einzelpreise, die er mit denen anderer Anbieter vergleichen könnte. Die Telekommunikationsbranche hat diese Strategie meisterlich umgesetzt; sich einen Überblick bei den unterschiedlichen Produkt- und Tarifkombinationen zu verschaffen, ist schwierig und mühsam.

Eine dritte Annahme des vollkommenen Markts besteht in der Vielzahl der Anbieter, die miteinander konkurrieren (Marktform Polypol). In der Wirklichkeit finden sich jedoch viele (räumliche) Oligopole und einige Monopole. Bei Monopolen haben Anbieter sehr großen Spielraum bei der Preisgestaltung, da sie keine Konkurrenten fürchten müssen. In Oligopolmärkten besteht die Versuchung für Unternehmen, sich rechtswidrig miteinander abzusprechen, auf harten Wettbewerb zu verzichten und höhere Preise von den Kunden zu verlangen.

Im Hinblick auf systemisches Denken ist die Prämisse der unendlichen Reaktionsgeschwindigkeit besonders interessant. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass sich ein stabiles Gleichgewicht findet. Der zugehörige Gleichgewichtspreis ändert sich nicht, bis ein äußeres Ereignis (etwa erhöhte Kostenstruktur der Anbieter) zu einer Verschiebung der Angebots- beziehungsweise Nachfragekurve führt und dann erneut ein Gleichgewicht besteht. Nachstehendes Diagramm veranschaulicht diesen Sachverhalt:

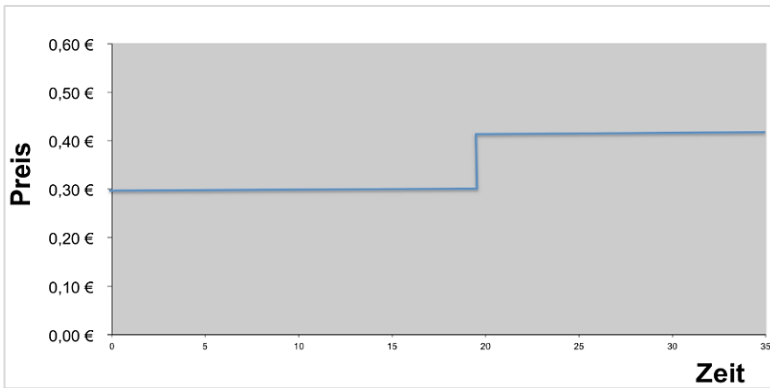


Abbildung 57: Veränderung des Marktpreises

Häufig schwanken die Preise jedoch systembedingt, was in verzögerten Reaktionen der Anbieter auf die Preisentwicklung begründet ist. Das bekannteste Beispiel dieses Phänomens ist der historische Schweinezyklus, der sich ca. alle drei bis vier Jahre wiederholte.

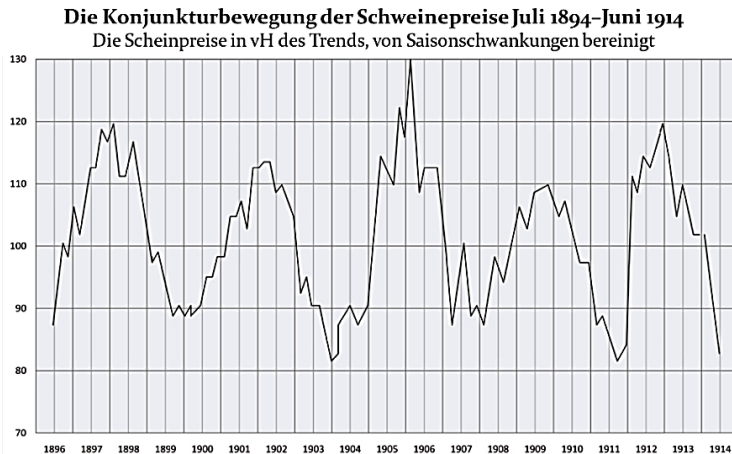


Abbildung 58: Entwicklung der Schweinepreise. (Quelle orientiert an: Hanau, Arthur (1927): Grundlagen einer Schweine-preisvorhersage für Deutschland, Berlin, 15.)

So führt beispielsweise ein Nachfrageüberhang zu hohen Preisen, was viele Landwirte zu verstärkter Zucht veranlasst. Bis diese Schweine auf dem Markt sind, bleiben die Preise hoch. Dann kommen verstärkt die neu gezüchteten Schweine auf den Markt, woraus sich ein relativ plötzlich auftretendes Überangebot und damit fallende Preise ergeben. Diese niedrigen Preise führen jedoch zu geringeren Schweinezuchtzahlen, sodass es wieder zu einer Phase des Nachfrageüberhangs kommen wird. Ähnlichen Schwankungen unterliegen auch der Immobilienmarkt und viele Rohstoffmärkte.

7.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe

7.3.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich sollten bei der Bearbeitung der vorliegenden Lernumgebung, die Empfehlungen in Abschnitt 3.6.4 zur Unterrichtsgestaltung und zum Einsatz der Lernumgebungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus sei angemerkt, dass in den nachstehenden Abschnitten die grundsätzliche Struktur des Lernprozesses erörtert ist, der anhand der Modelle und Arbeitsblätter geleitet wird. Die didaktische Detailplanung sollte von der Lehrkraft erfolgen, da sich abhängig von der Klassenzusammensetzung, den technischen Rahmenbedingungen oder den angestrebten Lernzielen eine unterschiedliche Unterrichtsgestaltung anbietet.

Die Aufgaben sind in die Modelle integriert, weswegen Arbeitsblätter nicht unbedingt ausgeteilt werden müssen. Allerdings sind dort keine Koordinatensysteme eingezeichnet, die das Zeichnen der Angebots- und Nachfragekurve unterstützen. Insofern kann es sich anbieten, die Arbeitsblätter zu drucken und den Schülern zur Verfügung zu stellen.

7.3.2 Variable Nachfrage

Die Aufgabe des Einstiegsmodells, in das sich die Schüler mithilfe des ersten Arbeitsblatts einarbeiten, besteht zum einen darin, die Lernenden mit der Oberfläche der Software vertraut zu machen. Weiterhin sollen sie sich mit den einzelnen Größen des Marktmodells auseinandersetzen und deren Beziehungsgeflecht analysieren. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt auf der Nachfragekurve. In diesem Zusammenhang kann im Unterricht auch auf Fragen nach einer Verschiebung der Nachfragekurve eingegangen werden, beispielsweise aufgrund von Veränderungen des Einkommens, bei Preisen von Substitutionsgütern oder Präferenzen der Kunden.

Dies ermöglicht den Schülern den Zusammenhang zwischen Nachfrage und Preisen zu erkennen, was für das Erstellen der Nachfragekurve bei der zweiten Aufgabe des Arbeitsblatts benötigt wird. In diesem Zusammenhang sollten die Lernenden darauf hingewiesen werden, dass mehrere Simulationsläufe mit unterschiedlichen Startpreisen durchgeführt werden müssen, um die zugehörige Nachfrage zu sehen. Eine etwas leichter zu handhabende Alternative besteht darin, einen Simulationslauf mit dem Modell zu verknüpfen und dann lediglich Einstellungen über den Schieberegler zu verändern (vgl. Abschnitt 4.3.3). Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, sich die Programmierung der Variablen ‚Nachfrage‘ anzusehen (vgl. Abbildung 60). Soll die Programmierung hingegen geändert werden, ist das Modell zunächst mit ‚Clone Insight‘ zu kopieren. Bei der Interpretation des Graphen ist darauf zu achten, dass die Achsen umgekehrt angeordnet sind, als die bei Angebots-Nachfrage-Diagrammen üblich ist.

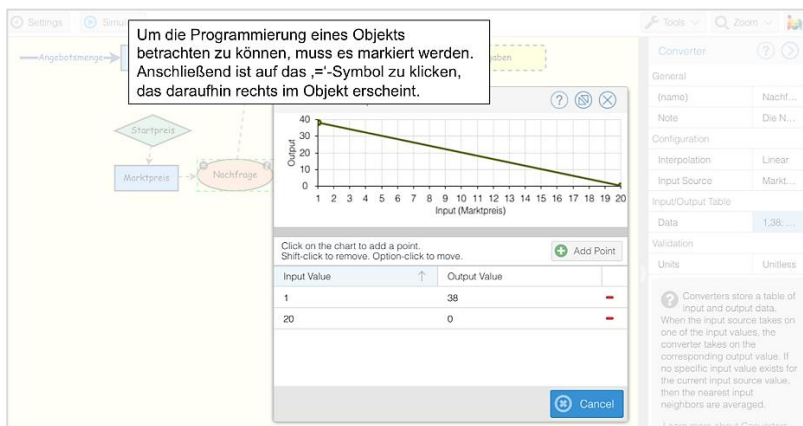


Abbildung 60: Veränderung der Modellparameter

Das Wirkungsdiagramm, das den vergleichsweise trivialen Sachverhalt des ersten Modells zum Ausdruck bringt, sieht wie folgt aus:

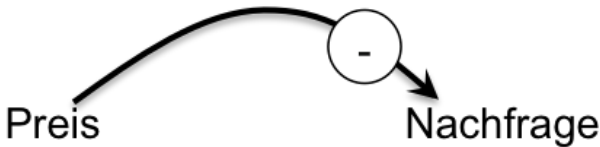


Abbildung 61: Einfluss des Preises auf die Nachfrage

Die Überlegung, dass bei niedrigem Preis die potenzielle Nachfrage größer ist als das Angebot und damit auch der realisierbaren tatsächlichen Nachfrage, führt zu der Erkenntnis, dass die Anbieter über Preisänderungen ein Marktgleichgewicht (Über- oder Unterangebot) ausgleichen können und dies in der Realität auch würden. Damit ist die kognitive Grundlage für das Modell des folgenden Lernabschnitts gelegt.

7.3.3 Variabler Preis

Im zweiten Lernabschnitt wird der Preis von einer systemexogenen in eine endogene Größe umgewandelt. Der Preis ist also nicht mehr von außen vorgegeben, sondern verändert sich aufgrund des Verhältnisses von Angebots- und Nachfragemenge. Die Preisfindung ist hier als iterativ-dynamischer Prozess zu sehen, bei der die Anbieter ihre Preise schrittweise den Marktgegebenheiten anpassen. Dabei gilt im Allgemeinen, dass die Preisanpassungen absolut umso größer sind, je höher die Differenz von Angebot und Nachfrage ist. Insofern entspricht dies der generischen Struktur ‚Zielwertannäherung‘ (vgl. Abschnitt 5.2). Eine Formel zur Beschreibung dieses Sachverhalts könnte lauten:

$\text{Preisänderung} = (\text{Nachfrage-Angebotsmenge}) / \text{Preisanpassungsfaktor}$
--

Der Preisanpassungsfaktor bringt gewissermaßen die Geschwindigkeit beziehungsweise Stärke zum Ausdruck, mit der die Preise von Zeiteinheit zu Zeiteinheit geändert werden. Je nach Produkt und der zugehörigen Volatilität sind hier unterschiedliche Preisanpassungsfaktoren beziehungsweise Preisänderungsalgorithmen angemessen. In Markt-und-Preis-2 ist er mit einem Wert von 5 voreingestellt, wobei der Startpreis bei 20 € liegt. Hier untersuchen die Schüler im Rahmen der vorgegebenen Werte die Zusammenhänge zwischen den Größen und erkunden den Preisänderungsmechanismus.

Auf diesem Verständnis aufbauend haben sie später die Möglichkeit, die Werte *Startpreis*, *Preisanpassungsfaktor* und die zu diesem Zeitpunkt noch modellexogene *Angebotsmenge* zu verändern. Durch dieses Experimentieren und entsprechende erkenntnisleitende Fragestellungen (vgl. Arbeitsblatt 2) werden die Zusammenhänge noch deutlicher.

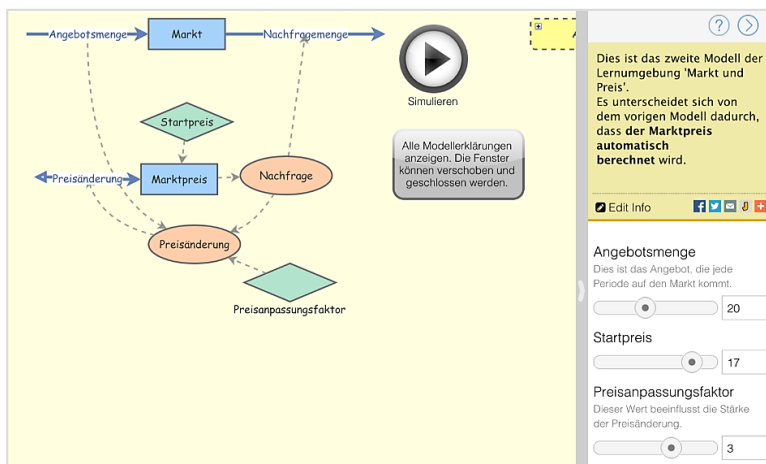


Abbildung 62: Modell zur Preisbildung II

Relativ anspruchsvoll ist die letzte Aufgabe des Arbeitsblatts, die zur Erkenntnis führen soll, dass bei Variationen der Angebotsmenge sich der Marktpreis abhängig von der Nachfragekurve

einpendelt. Gibt es ein Angebot von beispielsweise nur 5 Stück, wird sich der Preis bei der gegebenen Nachfragekurve (siehe auch die Skizze des Arbeitsblatts 1) auf 17,50 € einpendeln. Volkswirtschaftlich ist dies so zu erklären, dass bei einem Angebot von 5 der Preis für ein Marktgleichgewicht so hoch sein muss, dass auch nur noch eine Nachfrage von 5 Stück besteht. Da nun die Nachfrage und das Angebot einen Einfluss auf den Preis haben, ist das zugehörige Wirkungsdiagramm wie folgt zu modellieren:

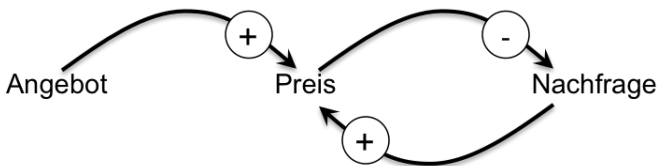


Abbildung 63: Zusammenhänge zwischen Angebot, Nachfrage und Preis I

7.3.4 Variables Angebot und Verzögerungseffekte

Zunächst wird das Modell Markt-und-Preis-3 um die Angebotskurve ergänzt. So wandelt sich die bisher systemexogene Angebotsmenge ebenfalls zu einer systemendogenen Variable. Je höher die am Markt erzielbaren Preise, desto größer ist prinzipiell das Angebot. So lohnen sich Investitionen in Kapazitätserweiterungen und aufgrund der Marktattraktivität dürften neue Anbieter in den Markt eintreten.¹⁵ Analog zur Nachfragekurve im ersten Modell sollen sich die Lernenden nun mit der Angebotskurve auseinandersetzen. Darüber hinaus ist zu erkennen, wo sich das Marktgleichgewicht ergibt. Das Wirkungsdiagramm des Sachverhalts stellt nun das Standardmodell des Marktmodells dar:

¹⁵ Ergänzend ließe sich zu diesem Zeitpunkt analog zur Vorgehensweise bei der Nachfragekurve erläutern, wie sich die Angebotskurve verschiebt, beispielsweise durch veränderte Input-Preise, Produktionstechnologien oder rechtliche Rahmenbedingungen.

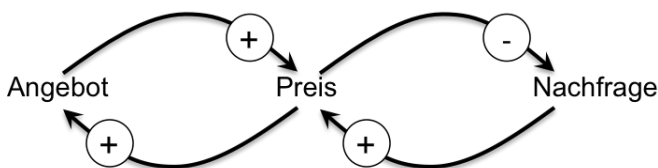


Abbildung 64: Zusammenhänge zwischen Angebot, Nachfrage und Preis II

In einem letzten Schritt wird noch berücksichtigt, dass Kapazitätserweiterungen und neue Markteintritte einige Zeit benötigen. Aufgrund dieser Verzögerungseffekte des Angebots – sie treten in abgeschwächter Form auch bei der Nachfrage auf – kommt es zu Effekten, die bei der herkömmlichen statischen Betrachtungsweise nicht zum Tragen kommen, die aber durchaus in der Realität zu beobachten sind. So wird der Gleichgewichtspreis nicht direkt und nach kurzer Zeit gefunden.

Vielmehr hat der Marktpreis einen sinuskurvenförmigen Verlauf um den Gleichgewichtspreis mit abnehmender Amplitude, so dass erst nach deutlich späterer Zeit ein Marktgleichgewicht gefunden ist. Bis dahin wechseln sich Phasen von Käufermärkten und Verkäufermärkten ab. Dieser Sachverhalt, der der generischen Struktur ‚Zielwertannäherung mit Verzögerung‘ (vgl. Abschnitt 5.3) entspricht, wird bei Simulationsläufen im Modell Markt-und-Preis-4 deutlich.

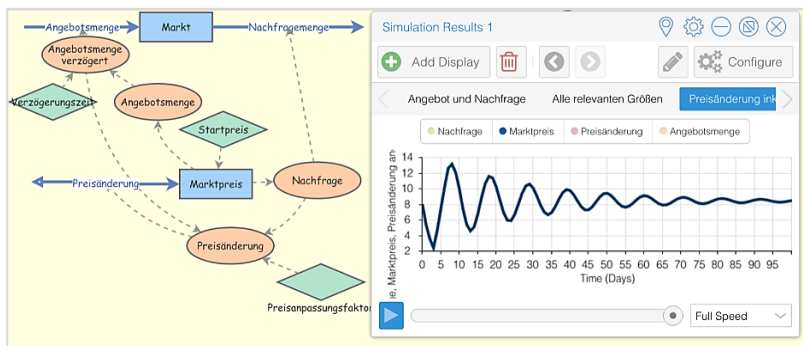


Abbildung 65: Modell zur Preisbildung III

In Wirkungsdiagrammen werden Verzögerungen mit zwei Strichen symbolisiert:

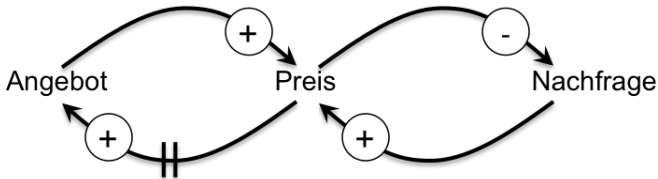


Abbildung 66: Zusammenhänge zwischen Angebot, Nachfrage und Preis III

Ab gewissen Verzögerungszeiten – der konkrete Wert hängt von der Startmenge, der Preisänderungsformel und insbesondere den Steigungen der Angebots- und Nachfragekurven ab – findet sich überhaupt kein Marktgleichgewicht mehr, was der wirtschaftlichen Realität entspricht. Das bekannteste Beispiel dieses Phänomens ist der im Abschnitt 7.2 erörterte Schweinezyklus, wobei auch der Markt für Gewerbeimmobilien und viele Rohstoffmärkte ähnlichen Schwankungen unterliegen.

Verzögerungseffekte führen häufig im Wirtschaftsleben aber auch in privaten Situationen zu unerwünschten Ergebnissen. Allerdings ermöglicht die Kenntnis um Verzögerungen und die Fähigkeit zur Antizipation ihrer Auswirkungen bessere Entscheidungen. So kann antizyklisches Handeln etliche Probleme reduzieren. Auf den Schweinezyklus angewendet hieße das etwa, in Hochpreisphasen nur wenige Schweine zu züchten und die Zucht in Zeiten niedriger Preise zu erhöhen.

7.4. Arbeitsblätter

Modell Markt und Preis 1

1 - Untersuchen Sie das Modell, indem Sie auf den Simulieren-Button klicken. Beachten Sie, dass im Simulationsfenster unterschiedliche Auswertungen verfügbar sind.

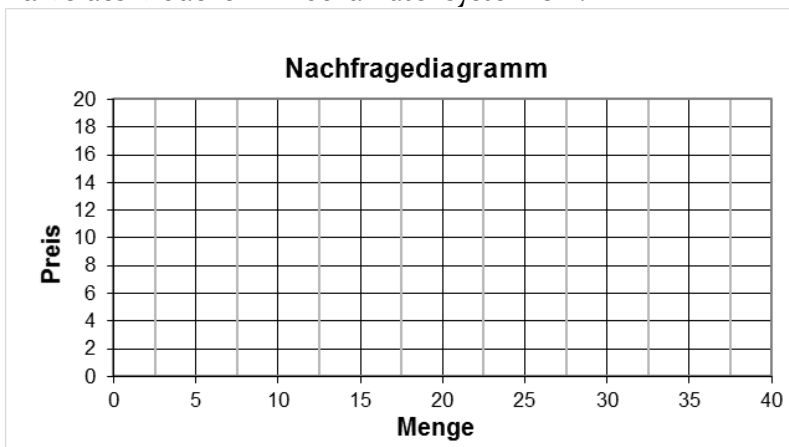
Sie können den Marktpreis vor jeder Simulation mit dem Schiebobutton (rechts) oder dem Button ändern.

Gehen Sie bei Ihrer Analyse des Modells insbesondere auf folgende Größen ein:

- Angebotsmenge
- Nachfragemenge
- Nachfrage
- Marktpreis

Welche dieser Größen sind im Modell konstant, welche können sich verändern?

2 - Beschreiben und erklären Sie den Zusammenhang zwischen Marktpreis und Nachfragemenge. Zeichnen Sie die Nachfragekurve des Modells im Koordinatensystem ein.



3 - Angenommen, es handelt sich bei dem Produkt um Speiseeis. Wie würde sich die Nachfragekurve verändern, wenn

- a) der Sommer besonders heiß ist.
- b) Erfrischungsgetränke günstiger werden.
- c) das durchschnittliche Haushaltseinkommen ansteigt.
- d) sich in breiten Kreisen der Bevölkerung die Ansicht durchsetzt, dass Speiseeis aufgrund des hohen Zuckergehalts ungesund sei.

4 - Warum ist die tatsächliche *Nachfragemenge* (so viele Produkte werden gekauft) manchmal geringer als die potenzielle *Nachfrage* (so viele Produkte wollen die Nachfrager kaufen)? Wann tritt diese Situation ein?

5 - Wie ist das Verhältnis von Angebotsmenge und Nachfragemenge bei einem Marktpreis von

- a) 3 € ?
- b) 10 € ?
- c) 15 € ?

Modell Markt und Preis 2

1 - Wie würden Anbieter/Verkäufer ihre Preise verändern, wenn

- a) die Nachfrage größer als das Angebot ist?
- b) die Nachfrage kleiner als das Angebot ist?

2 - Geben Sie Beispiele an, in denen Anbieter mit Preisänderungen auf Marktungleichgewichte reagiert haben.

3 - Öffnen Sie das Modell Markt-und-Preis-2. Es unterscheidet sich von dem vorigen Modell dadurch, dass der Marktpreis automatisch berechnet wird. Durchlaufen Sie eine Simulation.

- a) Beschreiben Sie, wie sich der Preis und die Nachfrage ändern.
- b) Erklären Sie, wie der Preis errechnet wird.

4 - Verändern Sie (vorerst) bei den nachfolgenden Aufträgen immer nur den zu untersuchenden Parameter und lassen Sie die anderen beiden auf den Ausgangswerten.

- a) Lassen Sie Simulationen mit unterschiedlichen Startpreisen laufen. Was fällt Ihnen auf?
- b) Experimentieren Sie auch mit dem Preisanpassungsfaktor. Was passiert, wenn Sie einen negativen Preisanpassungsfaktor wählen? Was würde das in der Realität bedeuten?
- c) Nehmen Sie Veränderungen an der Angebotsmenge vor. Welche Größe ändert sich abhängig von der gewählten Angebotsmenge? Versuchen Sie den Zusammenhang zu erklären.

Modell Markt und Preis 3

1 - Welche Konsequenzen hätten langfristig sehr a) hohe und b) niedrige Preise auf die Anzahl der Anbieter und damit indirekt auch auf die Höhe der Angebotsmenge?

2 - Öffnen Sie das Modell Markt-und-Preis-3. Wodurch unterscheidet es sich vom vorhergehenden Modell?

3 - Beschreiben und erklären Sie den Zusammenhang zwischen Marktpreis und Angebotsmenge. Tragen Sie die Angebotskurve in das Koordinatensystem des 1. Arbeitsblatts ein.

4 - Überlegen Sie, bei welchem Preis und bei welcher Menge sich ein Marktgleichgewicht einstellen wird. Testen Sie anschließend ihre Vermutung, indem Sie das Modell simulieren.

5 - Öffnen Sie Markt-und-Preis-4 und führen Sie einen Simulationslauf durch. Das Modell unterscheidet sich von der vorangegangenen Variante durch eine zeitliche Verzögerung der Angebotsmenge.

- a) Beschreiben und erklären Sie die Entwicklung des Marktpreises, der Angebotsmenge und der Nachfrage.
- b) Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Verzögerungszeiten. Wie wirken sie sich auf das Finden eines Gleichgewichtspreises aus?
- c) Geben Sie Beispiele an, in denen Verkäufer nicht sofort, sondern erst mit einiger zeitlicher Verzögerung mit Mengenänderungen auf Preisänderungen reagieren.
- d) Finden Sie Märkte, deren Preise permanent schwanken und kein dauerhaftes Gleichgewicht finden.
- e) Welche Empfehlung würden Sie den Anbietern und Nachfragern aus den Beispielen der Teilaufgabe d) geben?

7.5 Lösungshinweise zu den Aufgaben der Arbeitsblätter

Modell Markt und Preis 1

1 - Untersuchen Sie das Modell, indem Sie auf den Simulieren-Button klicken. Beachten Sie, dass im Simulationsfenster unterschiedliche Auswertungen verfügbar sind.

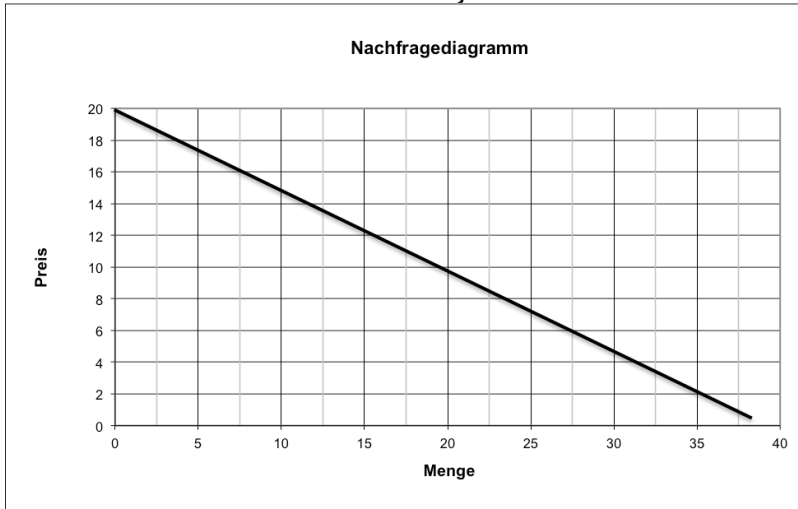
Sie können den Marktpreis vor jeder Simulation mit dem Schiebobutton (rechts) oder dem Button ändern.

Gehen Sie bei Ihrer Analyse des Modells insbesondere auf folgende Größen ein:

- Angebotsmenge: *konstant (20 Einheiten pro Periode)*
- Nachfragemenge: *kann sich ändern (entspricht der Nachfrage, aber maximal der verfügbaren Menge im Markt)*
- Nachfrage: *kann sich ändern, abhängig vom Marktpreis/Startpreis*
- Marktpreis: *kann sich ändern, entspricht dem Startpreis, der per Schieberegler veränderbar ist*

Welche dieser Größen sind im Modell konstant, welche können sich verändern? s.o.

2 - Beschreiben und erklären Sie den Zusammenhang zwischen Marktpreis und Nachfragemenge. Zeichnen Sie die Nachfragekurve des Modells im Koordinatensystem ein.



Je höher der Marktpreis, desto geringer die Nachfrage (entspricht dem Gesetz der Nachfrage).

3 - Angenommen, es handelt sich bei dem Produkt um Speiseeis. Wie würde sich die Nachfragekurve verändern, wenn

a) der Sommer besonders heiß ist.

erhöhte Nachfrage → Rechtsverschiebung

b) Erfrischungsgetränke günstiger werden.

reduzierte Nachfrage → Linksverschiebung

c) das durchschnittliche Haushaltseinkommen ansteigt.

erhöhte Nachfrage → Rechtsverschiebung

- d) sich in breiten Kreisen der Bevölkerung die Ansicht durchsetzt, dass Speiseeis aufgrund des hohen Zuckergehalts ungesund sei.

reduzierte Nachfrage → Linksverschiebung

- 4 - Warum ist die tatsächliche *Nachfragemenge* (so viele Produkte werden gekauft) manchmal geringer als die potenzielle *Nachfrage* (so viele Produkte wollen die Nachfrager kaufen)? Wann tritt diese Situation ein.

Die Nachfragemenge kann höchstens so groß sein wie die Güter im Markt. Deshalb ist die Nachfragemenge kleiner als die Nachfrage, wenn die Nachfrage größer als die Gütermenge im Markt ist.

- 5 - Wie ist das Verhältnis von Angebotsmenge und Nachfragemenge bei einem Marktpreis von

- a) 3 €: *Angebotsmenge < Nachfragemenge (Verkäufermarkt)*
- b) 10 €: *Angebotsmenge = Nachfragemenge (Marktgleichgewicht)*
- c) 15 €: *Angebotsmenge > Nachfragemenge (Käufermarkt)*

Modell Markt und Preis 2

- 1 - Wie würden Anbieter/Verkäufer ihre Preise verändern, wenn

- a) die Nachfrage größer als das Angebot ist?

die Preise würden erhöht

- b) die Nachfrage kleiner als das Angebot ist?

die Preise würden gesenkt

2 - Geben Sie Beispiele an, in denen Anbieter mit Preisänderungen auf Marktungleichgewichte reagiert haben.

einige Beispiele: Neue KFZ werden in Zeiten schwächerer Nachfrage mit höheren Rabatten verkauft; Wenn für bestimmte Lebensmittel die Ernte schlecht ausfällt, sinkt das Angebot und in der Konsequenz steigen i.d.R. die Preise dafür.

3 - Öffnen Sie das Modell Markt-und-Preis-2. Es unterscheidet sich von dem vorigen Modell dadurch, dass der Marktpreis automatisch berechnet wird. Durchlaufen Sie eine Simulation.

a) Beschreiben Sie, wie sich der Preis und die Nachfrage ändern.

Preis und Nachfrage nähern sich dem Gleichgewicht an, also beim Gleichgewichtspreis von 10€ und der Gleichgewichtsmenge von 20 Stück.

b) Erklären Sie, wie der Preis errechnet wird.

Der Preis ändert sich jede Periode durch die Flussgröße ‚Preisänderung‘- Die Preisänderung ergibt sich aus der Differenz von Nachfrage und Angebot, die durch einen Preisanpassungsfaktor verändert wird. Er bringt die Stärke zum Ausdruck, mit der sich die Preise ändern.

4 - Verändern Sie (vorerst) bei den nachfolgenden Aufträgen immer nur den zu untersuchenden Parameter und lassen Sie die anderen beiden auf den Ausgangswerten.

a) Lassen Sie Simulationen mit unterschiedlichen Startpreisen laufen. Was fällt Ihnen auf?

Unabhängig vom Startpreis ergibt sich immer ein Marktgleichgewicht (Preis von 10€ und Nachfrage von 20 Stück)

- b) Experimentieren Sie auch mit dem Preisanpassungsfaktor. Was passiert, wenn Sie einen negativen Preisanpassungsfaktor wählen? Was würde das in der Realität bedeuten?

Bei einem negativen Preisanpassungsfaktor entwickelt sich der Preis in die 'falsche' Richtung, das heißt der Preis würde zum Beispiel bei einem Angebotsüberschuss steigen statt zu fallen, wodurch kein Gleichgewicht erreicht würde. Dies ist unrealistisch, weswegen eigentlich keine negativen Werte ausgewählt wurden. Anmerkung für die Lehrkraft: Die Möglichkeit negative Werte einzustellen wurde nur aus didaktischen Gründen gegeben, sodass die Lernenden für dieses potenzielle Problem sensibilisiert werden können.

- c) Nehmen Sie Veränderungen an der Angebotsmenge vor. Welche Größe ändert sich abhängig von der gewählten Angebotsmenge? Versuchen Sie den Zusammenhang zu erklären.

Ändert sich die Angebotsmenge, ergibt sich ein neues Marktgleichgewicht am Schnittpunkt der Nachfragekurve mit der Angebotsmenge. Entsprechend ändern sich der Preis und die Nachfrage.

Modell Markt und Preis 3

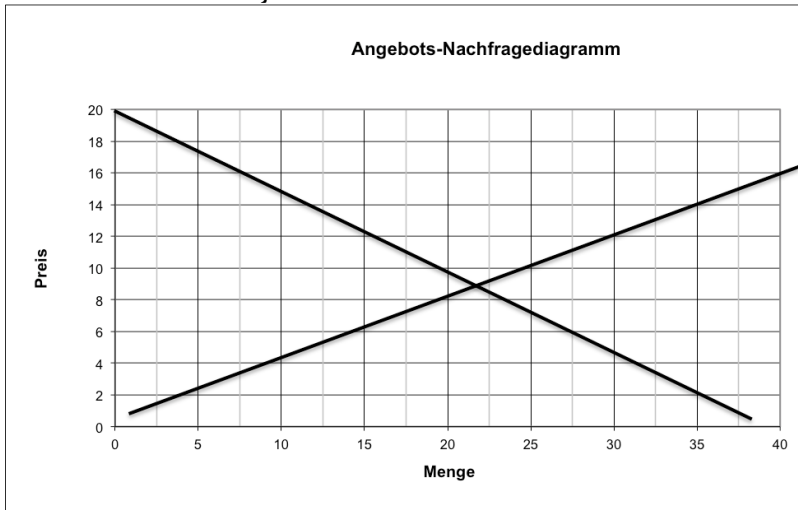
- 1 - Welche Konsequenzen hätten langfristig sehr a) hohe und b) niedrige Preise auf die Anzahl der Anbieter und damit indirekt auch auf die Höhe der Angebotsmenge?

höhere Preise führen zu einem steigenden Angebot, niedrigere Preise zu einem sinkenden Angebot

- 2 - Öffnen Sie das Modell Markt-und-Preis-3. Wodurch unterscheidet es sich vom vorhergehenden Modell?

Die Angebotsmenge ist nun nicht mehr fest beziehungsweise von außerhalb des Modells vorgegeben, sondern wird abhängig vom Marktpreis ermittelt.

3 - Beschreiben und erklären Sie den Zusammenhang zwischen Marktpreis und Angebotsmenge. Tragen Sie die Angebotskurve in das Koordinatensystem des 1. Arbeitsblatts ein.



Je höher der Marktpreis, desto höher das Angebot (entspricht dem Gesetz des Angebots).

4 - Überlegen Sie, bei welchem Preis und bei welcher Menge sich ein Marktgleichgewicht einstellen wird. Testen Sie anschließend ihre Vermutung, indem Sie das Modell simulieren.

Das Gleichgewicht stellt sich am Schnittpunkt der Angebots- und der Nachfragekurve ein, also bei einem Marktpreis von 8,4 € und einer Menge von 23,2 Stück.

5 - Öffnen Sie Markt-und-Preis-4 und führen Sie einen Simulationslauf durch. Das Modell unterscheidet sich von der vorangegangenen Variante durch eine zeitliche Verzögerung der Angebotsmenge.

- a) Beschreiben und erklären Sie die Entwicklung des Marktpreises, der Angebotsmenge und der Nachfrage.

Marktpreis, Angebots- und Nachfragemenge schwanken um die Gleichgewichtswerte und nähern sich ihnen in der Regel an.

- b) Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Verzögerungszeiten. Wie wirken sie sich auf das Finden eines Gleichgewichtspreises aus?

Mit höheren Verzögerungszeiten findet sich erst später (oder gar nicht) ein Marktgleichgewicht.

- c) Geben Sie Beispiele an, in denen Verkäufer nicht sofort, sondern erst mit einiger zeitlicher Verzögerung mit Mengenänderungen auf Preisänderungen reagieren.

Ölförderer benötigen meist eine längere Zeit, bis sie ihre Produktionsanlagen erweitert beziehungsweise stillgelegt haben. In konjunkturellen Boomzeiten werden verstärkt Gewerbeimmobilien wie Hochhäuser nachgefragt. Bis diese Nachfrage befriedigt wird, dauert es aufgrund Planungs- und Bauzeit oft mehrere Jahre. Dann besteht jedoch aufgrund eines konjunkturellen Abschwungs nur wenig Nachfrage nach den Räumlichkeiten.

Das bekannteste Beispiel hierfür ist das Empire State Building, dessen Planung Ende der boomenden 1920er Jahre begann und während der Weltwirtschaftskrise fertiggestellt wurde, woraufhin es auf Jahre nicht vollständig vermietet werden konnte.

- d) Finden Sie Märkte, deren Preise permanent schwanken und kein dauerhaftes Gleichgewicht finden.

Dies ist bei sehr vielen Märkten der Fall, zum Beispiel bei Rohstoffen (Öl, Metalle, auf Weltmärkten gehandelte Lebensmittel), Strom an der Strombörse (nicht für Endverbraucher), Benzin oder Aktien.

- e) Welche Empfehlung würden Sie den Anbietern und Nachfragern aus den Beispielen der Teilaufgabe d) geben?

Tendenziell bietet sich antizyklisches Handeln an. Anbieter sollten also in konjunkturellen Boomzeiten mit Investitionen in neue Anlagen zurückhaltend sein und Nachfrager eher in Krisenzeiten zu niedrigeren Preisen als zu Boomzeiten kaufen. Allerdings muss jeder Einzelfall spezifisch untersucht werden, da nicht alle Preisschwankungen strukturell zyklischen Charakters sind sondern auch andere Ursachen haben können.

8. Umweltschutz vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs

8.1 Überblick

Im Rahmen der Lernumgebung wird der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen Umweltschutzmaßnahmen auf andere Bereiche wie Wirtschaftsleistung und Lebensqualität haben. Der Analysehorizont ist dabei nicht auf ein einzelnes Land beschränkt, sondern berücksichtigt auch die internationale Perspektive.

Strukturell ähneln die dargestellten Zusammenhänge denen der Lernumgebung ‚Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs‘. Aus diesem Grund sollte die genannte Lernumgebung zuerst bearbeitet werden. Dies hat nicht nur eine deutlich verkürzte Bearbeitungszeit zur Folge, sondern erlaubt den Schülerinnen auch Ähnlichkeiten und Transfermöglichkeiten besser zu erkennen.

Um den Lernprozess trotz der Ähnlichkeiten hinreichend mit neuen Lerngegenständen und methodischer Variation zu versehen, liegt der Schwerpunkt bei der Arbeit mit Wirkungsdiagrammen.

Neben der Verbesserung des systemischen Denkens inklusive seiner Teilfacetten (vgl. Abschnitt 1.3) können mit der nachstehend vorgestellten Lernsequenz die im Abschnitt 8.2 adressierten Inhalte und Zusammenhänge gelernt oder vertieft werden, etwa ...

- Bedeutung von Standortfaktoren vor dem Hintergrund des internationalen Standortwettbewerbs,

- Auswirkungen von Umweltschutzmaßnahmen auf die Standortattraktivität und Lebensqualität eines Lands,
- globale Aspekte des Umweltschutzes.

8.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds¹⁶

Offensichtlich führen Umweltschutzmaßnahmen zu einer geringeren Umweltbelastung. Gleichwohl haben entsprechende Maßnahmen zahlreiche weitere Konsequenzen. Einige sind in Abbildung 67 dargestellt und nachfolgend erläutert. Die Zusammenhänge sind nur skizziert und wären im Unterricht je nach Lerngruppe und verfügbarer Zeit auszuführen, differenzierter zu betrachten und gegebenenfalls zu verändern beziehungsweise zu ergänzen. Generell bleibt als Positivum festzuhalten, dass Annahmen über kausale Zusammenhänge expliziert sind und dadurch (kritisch) hinterfragbar werden.

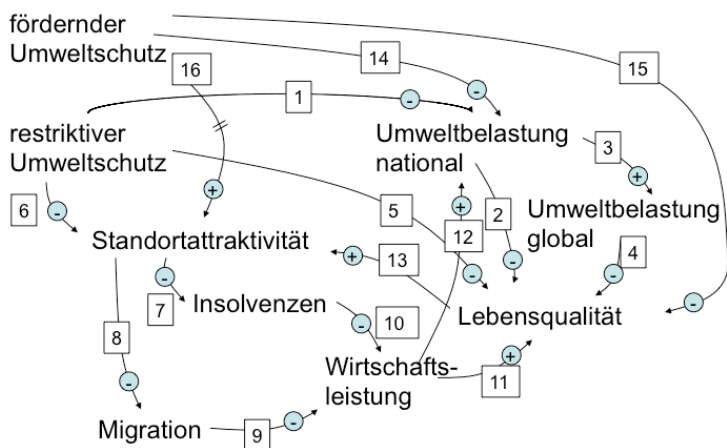


Abbildung 67: Wirkungsgefüge von Umweltschutzmaßnahmen

¹⁶ Die Ausführungen dieses Abschnitts sind entnommen aus Arndt, Holger (2007 a): Methoden des Wirtschaftsunterrichts zur Förderung des Nachhaltigkeitsdenkens. In: Seeber, G. (Hrsg.): Nachhaltigkeit und ökonomische Bildung. Bergisch Gladbach, S. 141-162.

Restriktive Umweltschutzmaßnahmen, die die Wirtschaft einschränken, beispielsweise durch Ge- und Verbote, Steuern und Grenzwerte, reduzieren die nationale Umweltbelastung (Verbindung (1) und niedrigere nationale Umweltbelastungen erhöhen die Lebensqualität der Bevölkerung (2). Da zahlreiche Aspekte der Umweltbelastung wie Luftverschmutzung, Ozonloch und Treibhauseffekt an den Landesgrenzen nicht Halt machen, besteht eine positive Wirkungsrichtung von der nationalen zur globalen Umweltbelastung (3). Die Bedeutung dieser Unterscheidung wird weiter unten relevant, wenn die Analyse auf internationale Zusammenhänge ausgeweitet wird. Restriktive Umweltschutzmaßnahmen reduzieren über eine verringerte nationale Umweltbelastung somit die globale Umweltbelastung und erhöhen damit ebenfalls die Lebensqualität der Bevölkerung (4). Andererseits senken diese Maßnahmen die Lebensqualität unmittelbar (5), da sie den Konsum umweltbelastender Produkte und Dienstleistungen verteuern und damit einschränken. Eine weitere negative Wirkung besteht in der verschlechterten Standortattraktivität für Unternehmen (6), die sich aus beispielsweise verteuerten Energiepreisen, Auflagen für Filtermaßnahmen oder Verboten schädlicher Herstellungsprozesse ergibt. Eine verschlechtere Standortattraktivität führt jedoch über Insolvenzen beziehungsweise Produktionskürzungen (7) und Migration in Länder mit besserer Standortattraktivität (8) zu einer geringeren Wirtschaftsleistung (9 und 10). Eine schwächere Wirtschaftsleistung wiederum wirkt sich primär negativ auf die Lebensqualität aus (11), beispielsweise wegen erhöhter Arbeitslosigkeit, geringerer Löhne und reduzierter staatlicher Handlungsfähigkeit (zum Beispiel für Bildung, Infrastruktur, Sozialtransfers) durch niedrigere Steuereinnahmen. Andererseits führt eine niedrigere Wirtschaftsleistung zu geringeren Umweltbelastungen (12) und damit wiederum zu erhöhter Lebensqualität. Dies gilt insbesondere, da die sinkende Wirtschaftsleistung primär auf das Wegfallen besonders umweltschädlicher Produktion zurückzuführen ist. Ferner besteht eine

gleichgerichtete Wirkung von Lebensqualität und Standortattraktivität (13), beispielsweise weil in Ländern mit niedrigerer Kaufkraft weniger Absatzpotenzial besteht oder extrem verschmutzte beziehungsweise unsichere Länder hochwertige Investitionen behindern, unter anderem weil dafür nur erschwert qualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen sind.

Die geschilderten Wirkungszusammenhänge vorausgesetzt, lassen sich die Auswirkungen restriktiver Umweltschutzmaßnahmen beispielsweise auf die Lebensqualität analysieren. Zunächst besteht ein unmittelbarer negativer Einfluss (5). Wie im Kapitel 2 dieses Buchs erläutert, lässt sich die Wirkungsart einer Rückkopplungsschleife außer durch logisches Mitdenken auch leicht mathematisch durch Zählen der negativen Vorzeichen ermitteln, was sich insbesondere bei längeren Ketten empfiehlt: Eine ungerade Zahl führt zu einem entgegengesetzten Effekt, während eine gerade Anzahl eine gleichgerichtete Wirkung entfaltet. Die beiden ‚Umweltketten‘ (1 – 2 und 1 – 3 – 4) enthalten jeweils zwei negative Zusammenhänge, also eine gerade Anzahl. Somit führt eine Erhöhung der restriktiven Umweltschutzmaßnahmen über diese Wirkungsketten zu einer Erhöhung der Lebensqualität. Die kürzeren Wirkungsketten (6 – 8 – 9 – 11 und 6 – 7 – 10 – 11) haben drei negative Vorzeichen, weswegen eine Erhöhung der Umweltschutzmaßnahmen zu einer niedrigeren Lebensqualität führt. Die Wirtschafts-Umweltketten (6 – 8 – 9 – 12 – 2 und 6 – 7 – 10 – 12 – 2) reagieren hingegen mit höherer Lebensqualität auf verstärkte Umweltschutzmaßnahmen.

Interessant ist auch die Analyse von Rückkopplungsschleifen in Netzwerken. Sowohl die Schleife 13 – 7 – 10 – 11 als auch 13 – 8 – 9 – 11 haben eine gerade Anzahl negativer Zusammenhänge, was auf eine sich selbst verstärkende Rückkopplung hinweist. Isoliert betrachtet hieße dies, dass eine steigende Lebensqualität über eine bessere Standortattraktivität und Wirtschaftsleistung zu erneut erhöhter Lebensqualität führte und somit irgendwann eine unendlich große Lebensqualität erreicht wäre. Dies kann

jedoch nicht eintreten, da einige der oben erwähnten Kausalketten die Lebensqualität senken.

Welche Wirkung eine Erhöhung restriktiver Umweltschutzmaßnahmen auf die Lebensqualität hat, kann ohne Quantifizierung nicht ermittelt werden, da einige Ketten eine gleichgerichtete Wirkung, andere eine gegengerichtete Wirkung entfalten. Die Unterscheidung zwischen restriktivem und förderndem Umweltschutz vermag weitere interessante Erkenntnisse zu liefern. Letztere zeichnen sich dadurch aus, dass sie hinsichtlich der Standortattraktivität zumindest neutral, eher jedoch positiv sind, wenngleich auch erst mit erheblicher Zeitverzögerung (16).¹⁷ Entsprechende Maßnahmen sind unter anderem Förderung der Erforschung von Umwelttechnologien, Subventionierung umweltfreundlicher Produktionsprozesse aber auch die Umwelterziehung der Bürger und Versuche, einen allgemeinen Wertewandel zugunsten umweltbewussteren Verhaltens zu initiieren. Die unmittelbar negative Wirkung entsprechender Maßnahmen auf die Lebensqualität (15) ergibt sich primär aus deren Finanzierungsbedarf. So kosten fördernde Umweltschutzmaßnahmen Geld, das in Form von Steuererhöhungen oder Einsparungen die Lebensqualität reduziert. Bedeutsam ist der unterschiedliche Zeithorizont der Maßnahmen: Während ihre Nachteile (der Finanzbedarf) sofort fällig werden, entfalten die positiven Wirkungen erst deutlich später ihre Wirkungen. Selbst unter der Prämisse, dass die Lebensqualität in langfristiger Sicht dadurch steigt, erklärt das zeitliche Auseinanderfallen von Vor- und Nachteilen zumindest zum Teil, warum fördernde Umweltschutzmaßnahmen gesellschaftlich und politisch schwer umsetzbar sind.

Auf Basis der bisherigen Ausführungen lässt sich eine weitere Ursache für Zurückhaltung im Umweltschutz untersuchen:

¹⁷ Verzögerungen werden mit zwei Querstrichen in Wirkungsdiagrammen gekennzeichnet.

Die globale Dimension vieler Umweltprobleme in Kombination mit der Problematik externer Effekte beziehungsweise Trittbrettfahrerverhaltens. Die Zusammenhänge sind in Abbildung 68 veranschaulicht, dass zugunsten eines anderen Schwerpunkts auf die Darstellung einiger bereits diskutierter Aspekte (fördernde Umweltschutzmaßnahmen und Insolvenzen) verzichtet.

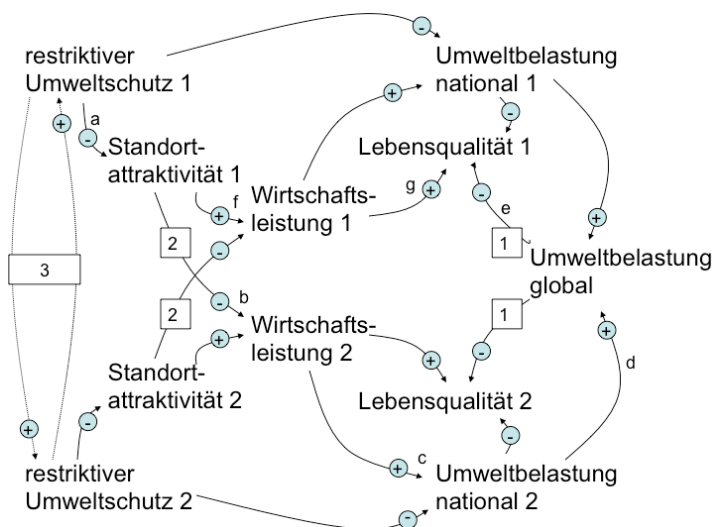


Abbildung 68: Internationale Dimension des Umweltschutzes

Die Kosten von Umweltschutzmaßnahmen eines Landes fallen bei diesem komplett an, während es sich deren Nutzen mit anderen Ländern teilt. Derart isoliert betrachtet, ist die Rendite solcher Maßnahmen vermutlich negativ. Umgekehrt profitieren Länder mit geringen Umweltschutzmaßnahmen von den Anstrengungen aktiverer Länder: Zum einen über die verbesserte (oder sich immerhin nur langsamer verschlechternde) globale Umweltbelastung (1), aber auch aufgrund von Unternehmensmigration von Ländern mit hohen in Länder mit niedrigen Umweltschutzstandards (2). Eine problematische Eigendynamik

kann die in (3) angedeutete Rückkopplungsschleife entfalten. Senkt ein Land seine Umweltschutzmaßnahmen, wodurch es seine Standortattraktivität erhöht, steigt der Druck auf andere Länder, ihre Standards ebenfalls zu senken, um der Abwanderung von Unternehmen vorzubeugen. Somit kann sich schnell ein ‚race to the bottom‘ entwickeln, das für alle Länder nachteilig ist und beispielsweise auch bei der Steuerpolitik anzutreffen ist. Eine geringere Auftretenswahrscheinlichkeit hat der umgekehrte Effekt, dass andere Länder der Vorbildfunktion eines Landes folgen, das seine Umweltschutzmaßnahmen erhöht.

Ein anderes bemerkenswertes Phänomen ist die Möglichkeit, dass sich die Umweltbelastung in einem Land trotz erhöhter restriktiver Umweltschutzmaßnahmen verschlechtern kann. Wenn Unternehmen aufgrund starker Reglementierung und Kostenbelastung ihre Produktion in andere Länder auslagern und dort kostengünstiger und umweltbelastender arbeiten, steigt dort die Umweltbelastung stark an. Über globale Verteilungseffekte kann dies zu einer Verschlechterung der Umweltsituation im Ursprungsland führen (siehe Kette: a – b – c – d – e), das durch die Abwanderung außerdem in seiner Wirtschaftsleistung geschwächt ist (a – f – g).

Die diskutierten Zusammenhänge verdeutlichen, dass nationale Alleingänge ökonomisch und eventuell sogar ökologisch zu Lasten der aktiven Länder gehen. Eine sinnvollere Lösung besteht in internationalen Umweltschutzabkommen. Allerdings stimmen bisherige Erfahrungen skeptisch – wirtschaftlichen Interessen wird in manchen Ländern Priorität eingeräumt, was andere Länder unter Druck setzt, sich ebenfalls umweltschädigend zu verhalten. Voraussichtlich wird die Bereitschaft zu global konzertierten Aktionen erst steigen, wenn der Leidensdruck aufgrund massiver ökologischer – und damit auch ökonomischer – Schäden wächst. Aufgrund hoher zeitlicher Verzögerungen etwa beim Treibhauseffekt und teilweisen Irreversibilitäten scheint die Prognose nicht gewagt, dass solche Maßnahmen – wenn überhaupt – jedoch zu spät kommen könnten.

8.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe

Nach einem kurzen, motivierenden Einstieg in das Thema sollten zunächst die in Abbildung 67 zum Ausdruck gebrachten Sachverhalte erarbeitet werden. Hierfür empfiehlt sich, die Lernenden ein Wirkungsdiagramm mittels eines Texts erstellen zu lassen.¹⁸ Hierfür kann das erste Arbeitsblatt verwendet werden. Es enthält einen Text, der weitgehend den obigen Ausführungen zum ersten Wirkungsdiagramm entspricht. Darüber hinaus sind die Elemente des Wirkungsdiagramms angegeben, was sowohl den Schwierigkeitsgrad etwas reduziert als auch für einheitlichere Ergebnisse sorgt. Sollte dies unerwünscht sein, können die Begriffe aus dem Arbeitsblatt, das sich als bearbeitbares Word-Dokument von wirtschaft-lernen.de/systemisches_denken/ herunterladen lässt, entfernt werden. Nachdem die Schülerinnen das Wirkungsdiagramm erstellt haben, sollte es besprochen und gewährleistet werden, dass alle Lernenden eine korrekte Ausgangsbasis für die folgenden Analyseaufträge haben. Damit die späteren Aufgaben klarer besprochen werden können, sollten die einzelnen Wirkungsverbindungen mit Nummern analog zu Abbildung 67 versehen werden.

Anschließend wäre das Wirkungsdiagramm zu untersuchen, wofür die Aufgaben 2 und 3 des Arbeitsblatts dienen. Die vierte Frage soll den Schülern verdeutlichen, dass bei gegenläufigen Wirkungsrichtungen nur Aussagen über die Wirkungen von Maßnahmen getroffen werden können, wenn ihnen quantifizierende Annahmen zugrunde liegen. Bei der Besprechung kann darauf hingewiesen werden, dass diese Annahmen bei abstrakteren Sachverhalten häufig nicht eindeutig zu bestimmen sind, was eine Erklärung für unterschiedliche Expertenmeinungen darstellt. Nun könnte das Wirkungsdiagramm noch um die

¹⁸ Alternativ kann das Wirkungsdiagramm gemeinsam im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch erstellt werden. Denkbar ist ferner, den Schülern das Wirkungsdiagramm zu geben und es von ihnen interpretieren zu lassen.

Größe *fördernder Umweltschutz* ergänzt und die zugehörigen Wirkungen (vgl. Abschnitt 8.2) kurz erläutert werden.

Nachdem die grundlegenden Zusammenhänge erarbeitet sind, ist die Analyse um die internationale Perspektive auszuweiten. Hierzu werden die Lernenden auf dem zweiten Arbeitsblatt mit einem entsprechenden Wirkungsdiagramm konfrontiert, dass sie mittels erkenntnisleitender Fragestellungen untersuchen sollen.

Nachdem die Sachverhalte mit Wirkungsdiagrammen erarbeitet und qualitativ modelliert sind, können diese mit quantitativen System Dynamics Modellen genauer untersucht werden. Hierzu ist zunächst das Basismodell *Umweltschutz I* zu öffnen. Darin ist modelliert, wie Unternehmen abhängig von der Differenz der Standortattraktivitätswerte, dem Migrationsfaktor und der Anzahl der Unternehmen in den Ländern zu- beziehungsweise abwandern. Das Modell ist strukturell identisch mit *Standortwettbewerb I* aus dem Kapitel 9 ‚Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs‘, weswegen auf die dortigen Ausführungen in Abschnitt 9.3.2 verwiesen wird. Sollten die Schülerinnen diese Lernumgebung bereits bearbeitet haben, dürfte ein kurzer Blick auf das Modell genügen, um sich die Sachverhalte wieder zu vergegenwärtigen. Ansonsten kann das Arbeitsblatt verwendet werden, das in Abschnitt 8.4.3 erneut aufgeführt ist.

Das Folgemodell *Umweltschutz IIa* berücksichtigt zusätzlich die Umweltbelastung des ersten Lands. In jeder Zeiteinheit steigt sie um die neue Umweltbelastung und reduziert sich um die natürliche Regenerationsrate des ökologischen Systems. Die neue Umweltbelastung berechnet sich aus der Anzahl der Unternehmen und den Umweltschutzmaßnahmen. Erhöhte Umweltschutzmaßnahmen reduzieren jedoch nicht nur die Umweltbelastung, sondern auch die Standortattraktivität. Alle Variablen

im Modell, deren Name mit einer Abkürzung beginnt (zum Beispiel *NUB_Anzahl Unternehmen 1* oder *SAT_Umweltschutzmaßnahmen 1*) enthalten Umrechnungsfunktionen, die Annahmen über einen bestimmten Ursache-Wirkungsverlauf enthalten. Sie lassen sich ansehen, wenn zunächst eine Variable markiert und dann auf das erscheinende ‚=‘-Zeichen geklickt wird. Dabei ist durchaus denkbar, die Verläufe kritisch zu hinterfragen, etwa:

- Beschreiben die den Verlauf des Graphen. Wie erklären Sie sich den Verlauf?
- Wenn Sie der Meinung sind, der Graph bringt das Verhältnis zwischen den beiden Größen nicht gut zum Ausdruck, schlagen Sie einen alternativen Verlauf vor.

Sollten mehrere Varianten entwickelt worden sein, lassen die sich im Klassenplenum miteinander vergleichen. Weiterhin kann der Frage nach dem ‚richtigen‘ Verlauf nachgegangen und erörtert werden, warum es diesen eigentlich nicht geben kann.¹⁹

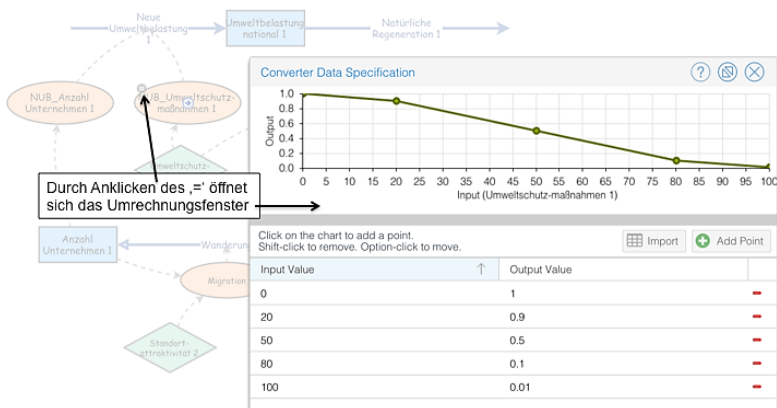


Abbildung 69: Öffnen des Programmierfensters

¹⁹ Ausführlichere Anmerkungen zu diesem Themenblock finden sich in Abschnitt 9.4.2.

In Modell *Umweltschutz IIb* ist zusätzlich noch modelliert, wie sich die Anzahl der Unternehmen, die Umweltschutzmaßnahmen und die (nationale) Umweltbelastung auf die Lebensqualität der Bevölkerung auswirken.

Mit Hilfe des vierten Arbeitsblatts untersuchen die Lernenden das Modell *Umweltschutz IIa* und das Verhalten des Systems. Die Frage nach Elementen der noch zu ermittelnden Lebensqualität leitet zum Folgemodell *Umweltschutz IIb* über, in dem diese Größe ebenfalls modelliert ist. Die weiteren Fragen des Arbeitsblatts regen die Schüler an, das Verhalten des Modells auf verschiedene Parametervariationen (Umweltschutzmaßnahmen, Migrationsfaktor und natürliche Regeneration) zu untersuchen.

Das letzte Modell der Lernsequenz bildet nun auch das zweite Land ab, sodass auch dort Entscheidungen über Umweltschutzmaßnahmen getroffen werden können. Die Regenerationsrate der Umwelt wurde bewusst herabgesetzt, sodass sich das System nicht im Gleichgewicht befindet und sich die Lebensqualität bei unveränderten Umweltschutzmaßnahmen deutlich verschlechtern würde. Im Rahmen der Modellexploration sollen die Schüler unter anderem erkennen, dass gemeinsam abgestimmte Erhöhungen des Umweltschutzes die positivsten Effekte auf die Lebensqualität der Bevölkerung beider Länder aufweisen.

Zum Ende der Lernsequenz sollen sich die Schülerinnen kritisch mit dem Modell beziehungsweise seinen Prämissen auseinandersetzen und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge unterbreiten. Bei hinreichender Zeit und Modellierkompetenz können diese dann auch implementiert werden. Eine weitere Anregung zur vertieften Arbeit für Lernende mit guter Modellierkompetenz besteht darin, das Modell *Steuern V* der Lernumgebung ‚Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs‘ um den Sachverhalt des Umweltschutzes zu ergänzen.

8.4 Arbeitsblätter mit Lösungshinweisen

Die nachstehenden Arbeitsblätter können unter dem Link http://www.wirtschaft-lernen.de/systemisches_denken als bearbeitbares Word-Dokument heruntergeladen werden. Sie unterscheiden sich von den nachstehenden Arbeitsblättern durch das Fehlen der (kursiv formatierten) Lösungshinweise zu den Aufgaben.

8.4.1 Umweltschutz und Lebensqualität

Restriktive Umweltschutzmaßnahmen, die die Wirtschaft einschränken, beispielsweise durch Ge- und Verbote, Steuern und Grenzwerte, reduzieren die nationale Umweltbelastung und niedrigere nationale Umweltbelastungen erhöhen die Lebensqualität der Bevölkerung. Da zahlreiche Aspekte der Umweltbelastung wie Luftverschmutzung, Ozonloch und Treibhauseffekt an den Landesgrenzen nicht Halt machen, besteht eine positive Wirkungsrichtung von der nationalen zur globalen Umweltbelastung. Restriktive Umweltschutzmaßnahmen reduzieren über eine verringerte nationale Umweltbelastung somit die globale Umweltbelastung und erhöhen damit ebenfalls die Lebensqualität der Bevölkerung. Andererseits senken diese Maßnahmen die Lebensqualität unmittelbar, da sie den Konsum umweltbelastender Produkte und Dienstleistungen verteuern und damit einschränken. Eine weitere negative Wirkung besteht in der verschlechterten Standortattraktivität für Unternehmen, die sich aus beispielsweise verteuerten Energiepreisen, Auflagen für Filtermaßnahmen oder Verboten schädlicher Herstellungsprozesse ergibt. Eine verschlechterte Standortattraktivität führt jedoch über Insolvenzen beziehungsweise Produktionskürzungen und Migration in Länder mit besserer Standortattraktivität zu einer geringeren Wirtschaftsleistung. Eine schwächere Wirtschaftsleistung wiederum wirkt sich primär negativ auf die Lebensqualität aus, beispielsweise wegen erhöhter Arbeitslosigkeit, geringerer Löhne und reduzierter staatlicher Handlungsfähigkeit

(zum Beispiel für Bildung, Infrastruktur, Sozialtransfers) durch niedrigere Steuereinnahmen. Andererseits führt eine niedrigere Wirtschaftsleistung zu geringeren Umweltbelastungen und damit wiederum zu erhöhter Lebensqualität. Dies gilt insbesondere, da die sinkende Wirtschaftsleistung primär auf das Wegfallen besonders umweltschädlicher Produktion zurückzuführen ist. Ferner besteht eine gleichgerichtete Wirkung von Lebensqualität und Standortattraktivität, beispielsweise, weil in Ländern mit niedrigerer Kaufkraft weniger Absatzpotenzial besteht oder extrem verschmutzte beziehungsweise unsichere Länder hochwertige Investitionen behindern, unter anderem weil dafür nur erschwert qualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen sind.

1) Erstellen Sie ein Wirkungsdiagramm zu den geschilderten Sachverhalten. Verwenden Sie dabei folgende Begriffe: Insolvenzen - Lebensqualität - Migration - restriktiver Umweltschutz - Standortattraktivität - Umweltbelastung global - Umweltbelastung national – Wirtschaftsleistung.

vgl. Abbildung 67

2) Identifizieren Sie alle Wirkungsketten in Ihrem Diagramm, die von *restriktiver Umweltschutz* zu *Lebensqualität* laufen. Geben Sie bei jeder dieser Ketten an, wie sich erhöhte Umweltschutzmaßnahmen auf die Lebensqualität auswirken.

Aus Übersichtsgründen werden hier nur die Nummern angegeben, die sich im Wirkungsdiagramm (vgl. Abbildung 67) finden.

- 5: mehr Umweltschutzmaßnahmen → reduzierte Lebensqualität
- 1-2: mehr Umweltschutzmaßnahmen → erhöhte Lebensqualität
- 1-3-4: mehr Umweltschutzmaßnahmen → erhöhte Lebensqualität

- 6-8-9-11: mehr Umweltschutzmaßnahmen → niedrigere Lebensqualität
- 6-7-10-11: mehr Umweltschutzmaßnahmen → niedrigere Lebensqualität
- 6-8-9-12-2: mehr Umweltschutzmaßnahmen → erhöhte Lebensqualität
- 6-7-10-12-2: mehr Umweltschutzmaßnahmen → erhöhte Lebensqualität

3) Identifizieren Sie Rückkopplungsschleifen, die von Lebensqualität über Standortqualität über weitere Größen zurück zur Lebensqualität führen. Haben sie eskalierenden (sich selbst verstärkenden) oder ausgleichenden Charakter?

- 13-7-10-11: verstärkende Rückkopplungsschleife
- 13-8-9-11: verstärkende Rückkopplungsschleife

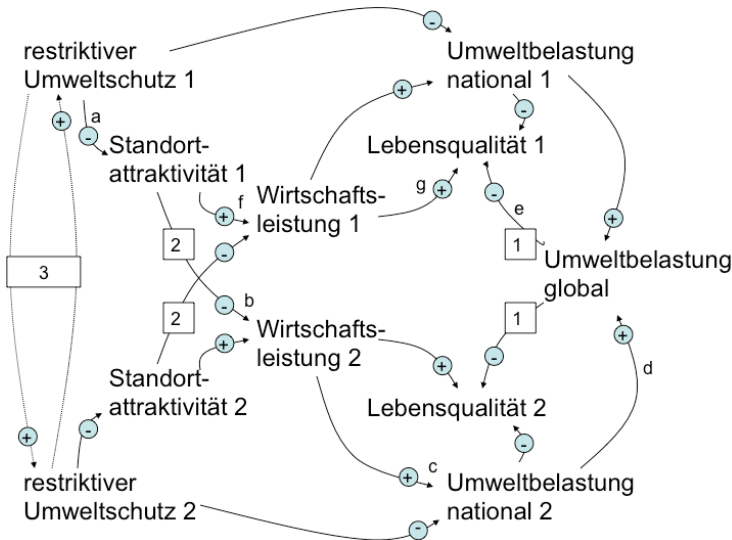
4) Verwenden Sie zur Beantwortung der folgenden Frage lediglich die im Text geschilderten *Sachverhalte und Ihre Überlegungen aus den bisherigen beiden Aufgaben*: Wie wird sich eine Erhöhung restriktiver Umweltschutzmaßnahmen auf die Lebensqualität auswirken?

Es soll erkannt beziehungsweise bei der Besprechung herausgearbeitet werden, dass die Frage auf Basis der vorhandenen Informationen nicht beantwortet werden kann, da gegenläufige Wirkungsmechanismen (solche die eine Senkung der Lebensqualität und solche die deren Erhöhung zur Folge haben) im System enthalten sind. Um die Frage zu beantworten, müssten Annahmen über die jeweiligen Stärken der Wirkmechanismen getroffen werden. An dieser Stelle kann betont werden, dass in komplexen Systemen zwischen Experten häufig Einigkeit über die grundlegenden Zusammenhänge besteht, aber nicht in den unterstellten Wirkungsstärken. Dies erklärt auch, warum Wirtschaftswissenschaftler gelegentlich

unterschiedliche Standpunkte vertreten. Für die Schüler sollte die Erkenntnis folgen, die Prognosen und Empfehlungen zu grundlegenden Annahmen zu hinterfragen.

8.4.2 Die internationale Dimension des Umweltschutzes

Nachstehendes Wirkungsdiagramm geht von den bisherigen Zusammenhängen aus, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit die Größen Migration und Insolvenzen nicht dargestellt sind. Dafür wird die Perspektive um ein weiteres Land (stellvertretend für viele Länder beziehungsweise das Ausland im Allgemeinen) erweitert. Die beiden Länder sind durch die jeweiligen Nummern gekennzeichnet; so bezeichnet beispielsweise *Lebensqualität 2* die Lebensqualität der Bevölkerung des Lands 2.



- 1) Erklären Sie den Wirkungszusammenhang 2 (zunehmende Standortattraktivität eines Landes führt zu abnehmender Wirtschaftsleistung des anderen Landes).

Erhöht ein Land seine Standortattraktivität, wandern Unternehmen aus dem anderen Land ab, was dessen Wirtschaftsleistung schwächt. Bei der Besprechung sollte auch der scheinbar banale, aber nicht jedem Schüler klare Sachverhalt erwähnt werden, dass die abnehmende Standortattraktivität eines Lands zu zunehmender Wirtschaftsleistung des anderen Lands führt.

- 2) Welche Konsequenzen ergeben sich, wenn Land 1 seine Umweltschutzmaßnahmen senkt?

Zunächst belastet dies die Umwelt in Land 1 und darüber auch die globale Umwelt. Beides führt zu sinkender Lebensqualität in Land 1.

Allerdings erhöht sich damit auch die Standortattraktivität, was wegen der damit einhergehenden Zuwanderung (und generell wirtschaftsfreundlicheren Rahmenbedingungen) zu steigender Wirtschaftsleistung in Land 1 führt, was wiederum eine steigende Lebensqualität zur Folge hat.

Allerdings geht mit der erhöhten Standortattraktivität in Land 1 wegen der Migrationsbewegungen eine sinkende Wirtschaftsleistung von Land 2 einher, mit entsprechend negativen Konsequenzen für Land 2. Deswegen könnte Land 2 ebenfalls seine Umweltschutzmaßnahmen senken (vgl. Folgeaufgabe)

- 3) Erklären Sie den Wirkungszusammenhang 3.

Senkt ein Land seine Umweltschutzmaßnahmen, wodurch es seine Standortattraktivität erhöht, steigt der Druck auf andere Länder, ihre Standards ebenfalls zu senken, um der Abwanderung von Unternehmen vorzubeugen. Somit kann sich schnell ein ‚race to the bottom‘ entwickeln, das für alle Länder

nachteilig ist und beispielsweise auch bei der Steuerpolitik anzutreffen ist (vgl. Kapitel 9 ‚Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs‘). Eine geringere Auftretenswahrscheinlichkeit hat der umgekehrte Effekt, dass andere Länder der Vorbildfunktion eines Landes folgen, das seine Umweltschutzmaßnahmen erhöht.

- 4) Unter welchen Umständen können erhöhte Umweltschutzmaßnahmen eines Landes zu einer insgesamt schlechteren Umweltsituation für die Bevölkerung dieses Landes führen?

Wenn Unternehmen aufgrund starker Reglementierung und Kostenbelastung ihre Produktion in andere Länder auslagern und dort kostengünstiger und umweltbelastender arbeiten steigt dort die Umweltbelastung stark an. Über globale Verteilungseffekte kann dies zu einer Verschlechterung der Umweltsituation im Ursprungsland führen (siehe Kette: $a - b - c - d - e$), das durch die Abwanderung außerdem in seiner Wirtschaftsleistung geschwächt ist ($a - f - g$).

8.4.3 Das Basismodell

Im Modell *Umweltschutz I* ist der grundlegende Sachverhalt zweier miteinander konkurrierender Länder abgebildet. Zu Beginn hat jedes Land eine bestimmte Anzahl an Unternehmen, die sich im Zeitverlauf jedoch durch Migration verändern kann. Diese Wanderung zwischen den Ländern hängt von bestimmten Variablen ab.

Sie können das Modell durch einen Klick auf den Simulieren-Button untersuchen. Im dann erscheinenden Simulationsfenster sind mehrere Diagramme zur Analyse verfügbar. Weiterhin können Sie die Werte beziehungsweise Programmierung eines Objekts ansehen, indem Sie zunächst darauf zeigen und auf das dann links oben im Objekt erscheinende Gleichheitszeichen (=) klicken.

1. Erklären Sie, wie und von welchen Faktoren die Migration beeinflusst wird.

- *Die Standortattraktivität der Länder (beziehungsweise der Differenz beider Standortattraktivitätswerte)*
- *Die Anzahl der Unternehmen in den Ländern*
- *Dem Migrationsfaktor*

2. Was bedeutet ein positiver und was ein negativer Wert bei Migration?

Bei einem positiven Migrationswert wandern Unternehmen aus Land_1 ab, bei einem negativen Wert erfolgt eine Zuwanderung.

3. Unter welchen Bedingungen erhöht sich die Zahl der Unternehmen in Land 1?

Die Standortattraktivität von Land_1 muss größer als die von Land_2 sein (und der Migrationsfaktor muss über 0 liegen).

4. Wovon hängt ab, mit welcher Geschwindigkeit Unternehmen die Länder wechseln?

- *Der Differenz beider Standortattraktivitätswerte*
- *Die Anzahl der Unternehmen in dem Land, aus dem die Unternehmen abwandern*
- *Dem Migrationsfaktor*

5. Wesentlichen Einfluss auf die Migration haben die Standortattraktivitätswerte.

a) Führen Sie eine Simulation durch, bei der sich die Standortattraktivitätswerte (abgekürzt SAT) beider Länder unterscheiden. Wie entwickelt sich die Migration im Zeitverlauf? Warum wurde dies so modelliert?

Die Migrationsbewegungen werden absolut betrachtet immer geringer. Dies erklärt sich dadurch, dass jedes Jahr ein bestimmter Prozentsatz der verbleibenden Unternehmen den Standort wechselt. Eine relative Wanderung ist realitätsnäher

als ein konstanter Wert, was empirisch bei vielen Sachverhalten belegt ist.

b) Beschreiben und Erklären Sie den Verlauf des Diagramms ‚Migration‘, wenn

- I) *Standortattraktivität₁ > Standortattraktivität₂*
Die Migration beginnt mit einem negativen Wert und nähert sich asymptotisch der 0 an.
- II) *Standortattraktivität₁ < Standortattraktivität₂*
Die Migration beginnt mit einem negativen Wert und nähert sich asymptotisch der 0 an.

c) Die Standortattraktivität ist eine abstrakte Größe und fasst zahlreiche Aspekte der Wirklichkeit zusammen. Was könnte alles die Attraktivität eines Landes für Unternehmen beeinflussen?

zum Beispiel Steuersätze für Unternehmen und Kapitalerträge; unternehmerfreundliche Gesetzgebung (unter anderem bezüglich Kündigungsschutz, Mitbestimmung) Bürokratie; Kaufkraft und Qualifikationsniveau der Bevölkerung, Infrastruktur, politische und wirtschaftliche Stabilität

6. Der Migrationsfaktor ist eine abstrakte Größe.

a) Welche Funktion hat er im Modell beziehungsweise was bildet er aus der Wirklichkeit ab?

Der Migrationsfaktor bringt zum Ausdruck, wie stark Unternehmen auf Differenzen der Standortattraktivitätswerte mit Migration reagieren. In einem liberalen Umfeld ohne wesentliche Hürden dürften Unternehmen eher zur Migration tendieren als in Ländern mit Kapitalverkehrskontrollen oder hohen Importzöllen. Beispielsweise dürfte durch die europäische Integration die Bereitschaft von Unternehmen ihren Standort in andere EU-Länder zu verlagern gestiegen sein, was mit einem höheren Migrationsfaktor zu modellieren wäre.

b) Welche Konsequenzen hätte ein Migrationsfaktor von 0?

Ein Migrationsfaktor von 0 bringt zum Ausdruck, dass keine Migration zwischen den Ländern erfolgt. Dies entspräche einer nach außen komplett geschlossenen Wirtschaft. Nordkorea könnte als Beispiel eines Lands mit einem sehr niedrigen Migrationsfaktor dienen.

c) Wie hat sich Ihrer Meinung nach der Migrationsfaktor (die Mobilität der Unternehmen) in den letzten Jahrzehnten geändert? Begründen Sie!

Die Mobilität der Unternehmen hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich erhöht, was mit der zunehmenden Globalisierung einhergeht. Wesentliche Treiber der erhöhten Mobilität von Waren-, Wert- und Informationsflüssen und damit einhergehend auch Unternehmenswanderungen waren unter anderem Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie, im Transportwesen, politische Entwicklungen (Ende des Kalten Kriegs, Europäische Integration) und multinationale Verhandlungen zur wirtschaftlichen Liberalisierung (GATT/WTO).

d) Welche Konsequenzen hat die Veränderung des Migrationsfaktors für die Wirtschaftspolitik eines Landes?

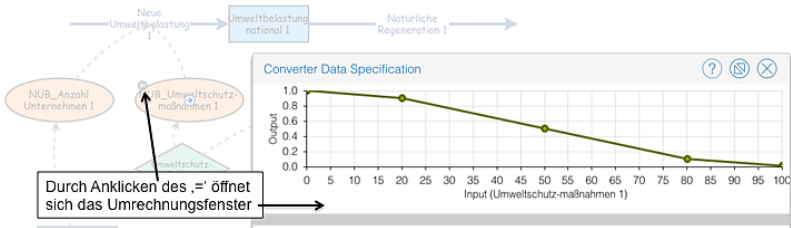
Mit zunehmender Migrationsfähigkeit beziehungsweise -bereitschaft der Unternehmen verstärkt sich der internationale Standortwettbewerb, weswegen wirtschaftspolitische Maßnahmen eines Landes immer weniger isoliert von den Standortbedingungen anderer Länder getroffen werden können beziehungsweise sollten.

7. Beschreiben Sie das Modell mit seinen unterstellten Zusammenhängen und Grundannahmen (Prämissen) in eigenen Worten. An welchen Stellen halten Sie es für (zu) unrealistisch? An welchen Stellen sollte das Modell Ihrer Ansicht nach detaillierter sein?

Die Migration von Unternehmen hängt ab von der Differenz der Standortattraktivitätswerte, dem Migrationsfaktor und der Anzahl der Unternehmen in einem Land. Insbesondere die Standortattraktivität und gegebenenfalls auch der Migrationsfaktor sind sehr abstrakt und könnten/sollten ausdifferenziert werden (dies erfolgt im Rahmen der folgenden Modelle).

8.4.4 Auswirkungen von Umweltschutzmaßnahmen

Öffnen und analysieren Sie das Modell *Umweltschutz IIa*. Sie können sich die Programmierung eines Objekts ansehen, wenn Sie es markieren und auf das dann erscheinende = klicken.



1) Beschreiben Sie, um welche Größen und Zusammenhänge das Modell *Umweltschutz II* im Vergleich zum Basismodell ergänzt wurde.

Als neue Größen sollten erwähnt werden: Neue Umweltbelastung, Umweltbelastung national 1, Natürliche Regeneration, Umweltschutzmaßnahmen 1, NUB_Anzahl Unternehmen 1, NUB_Umweltschutzmaßnahmen 1, SAT_Umweltschutzmaßnahmen 1.

Wesentliche Zusammenhänge sind:

- Die Flussgröße *Neue Umweltbelastung 1* erhöht die Bestandsgröße *Umweltbelastung national 1*, die wiederum von der Flussgröße *Natürliche Regeneration 1* reduziert wird.

- *Die Neue Umweltbelastung 1 ergibt sich aus dem Produkt von zwei umgerechneten Größen, die letztlich von der Anzahl der Unternehmen und den Umweltschutzmaßnahmen abhängen:*
 - *Die Anzahl der Unternehmen erhöht indirekt Neue Umweltbelastung 1 über die Umrechnung in der Größe NUB_Anzahl Unternehmen 1. Die Umrechnung ist in diesem Fall ein linearer Zusammenhang: bei der geringstmöglichen Unternehmensanzahl von 0 wird ein Wert von 0 an die Neue Umweltbelastung 1 übergeben, bei dem Maximalwert von 2000 wird der Wert 100 weitergereicht.*
 - *Die Umweltschutzmaßnahmen werden im Feld NUB-Umweltschutzmaßnahmen 1 umgerechnet, wobei der weiterzugebende Wert beziehungsweise Multiplikator mit zunehmenden Umweltschutzmaßnahmen abnimmt.*
- *Analog wirken die Umweltschutzmaßnahmen über das Umrechnungsfeld SAT_Umweltschutzmaßnahmen 1 auf die Standortattraktivität und damit auf Migrationsbewegungen.*

2) Führen Sie eine Simulation durch ohne die voreingestellten Werte zu verändern. Beschreiben Sie den Simulationsverlauf.

Alle Größen sind im Gleichgewicht und die Werte ändern sich während der Simulation nicht.

Bevor Sie eine Simulation durchführen, schätzen Sie erst die Ergebnisse grob ab. Vergleichen Sie dann Ihre Prognose mit den Simulationsergebnissen.

a) Was wird passieren, wenn Land 1 seine Umweltschutzmaßnahmen erhöht?

Da vorher die Umweltbelastung nicht größer als die natürliche Regenerationsrate war, können höhere Umweltschutzmaßnahmen kaum eine Verbesserung der Umweltsituation bewirken.

Allerdings sinkt die Standortattraktivität des Landes, weswegen Unternehmen abwandern.

b) Was wird passieren, wenn Land 1 seine Umweltschutzmaßnahmen senkt?

Die Umweltbelastung steigt aus zweierlei Gründen: Wegen geringerer Umweltschutzmaßnahmen steigt die Umweltbelastung unmittelbar an. Gleichzeitig wandern Unternehmen zu, die die Umwelt zusätzlich belasten.

3) Im kommenden Modell soll noch die Lebensqualität der Bevölkerung berücksichtigt werden. Welche im Modell bereits vorhanden Größen sollten in die Berechnung der Lebensqualität einfließen?

Die Umweltbelastung dürfte offensichtlich sein. Nicht vergessen werden sollte jedoch auch die Anzahl der Unternehmen, die im Modell die Wirtschaftskraft eines Landes und damit auch den Wohlstand der Bevölkerung abbildet. Ein weiterer Aspekt sind die Umweltschutzmaßnahmen, die die Lebensqualität zunächst senken.

4) Öffnen Sie nun das Modell *Umweltschutz IIb*. Hier ist auch die Lebensqualität modelliert.

a) Führen Sie einen Simulationslauf durch, ohne die Standardwerte zu verändern. Wie hoch ist der Wert für Lebensqualität?
209 (gerundet)

5) Beantworten Sie folgende Fragen wieder, ohne zunächst einen Simulationslauf durchzuführen. Überprüfen Sie Ihre Vermutung anschließend mit einer Simulation. Falls es größere Abweichungen zwischen Ihrer Schätzung und den Simulationsergebnissen gab: Wie erklären Sie sich das?

a) Wie wird sich die Lebensqualität bei einer Erhöhung der Umweltschutzmaßnahmen auswirken?

Da sich die Umweltbelastung nicht reduzieren wird (vgl. Aufgabe 2a), steigt dieser Aspekt der Lebensqualität nicht an. Allerdings wandern Unternehmen ab, weswegen die Lebensqualität insgesamt sinkt.

- b) Wie entwickelt sich die Lebensqualität bei einer Senkung der Umweltschutzmaßnahmen auf einen Wert von 45?

Die Lebensqualität steigt zunächst ein wenig an, da die erhöhte Umweltbelastung noch nicht ins Gewicht fällt (eine schwache Umweltbelastung hat im Modell kaum Konsequenzen für die Lebensqualität) und Unternehmen zuwandern. Im Zeitverlauf sinkt jedoch die Lebensqualität wieder ab, da die Umweltbelastung immer stärker steigt. Nach 100 Zeiteinheiten liegt die Lebensqualität bei einem Wert von -250.

- c) Wie entwickelt sich die Lebensqualität bei einer Senkung der Umweltschutzmaßnahmen auf einen Wert von 30?

Der Verlauf ähnelt dem der vorigen Aufgabe. Allerdings sinkt die Lebensqualität wegen der erhöhten Umweltbelastung früher und stärker ab, sodass sie nach 100 Zeiteinheiten nur noch bei -434 liegt.

- 6) Wie wäre der Umweltschutz im Laufe der Simulation zu verändern, um eine möglichst hohe Lebensqualität im Modell zu bewirken?

Zunächst sollten die Umweltschutzmaßnahmen etwas gesenkt werden, um zusätzliche Unternehmen anzuziehen. Sobald sich die Umweltbelastung jedoch negativ auf die Lebensqualität (beziehungsweise die Größe $LQ_Umweltbelastung\ national\ 1$) auszuwirken beginnt, sollte der Umweltschutz wieder auf den Gleichgewichtswert von 50 erhöht werden.

- 7) Wie würde sich ein a) höherer und b) niedrigerer Migrationsfaktor auf die Entwicklung der Lebensqualität auswirken?

Bei einem Wert der Umweltschutzmaßnahmen > 50: Hier wandern Unternehmen ab ohne dass sich die Umweltsituation verbessert. Insofern führt ein höherer Migrationsfaktor zu einer verstärkten Abwanderung und zu einer noch niedrigeren Lebensqualität. Umgekehrt würde ein niedrigerer Migrationsfaktor die Abwanderung und damit den Verlust an Lebensqualität reduzieren. Bei einem Wert der Umweltschutzmaßnahmen < 50: Hier wandern Unternehmen zu aber die Umweltbelastung steigt. Insofern wirkt eine höhere Migrationsrate positiv, da mehr Unternehmen zuwandern. Dies kann die Verluste an Lebensqualität durch die schlechtere Umweltsituation zumindest eine längere Zeit kompensieren.

8) Das System ist derzeit so eingestellt, dass es sich im Gleichgewicht befindet und höhere Umweltschutzmaßnahmen nur negative Auswirkungen haben.

a) Welche Möglichkeiten zur Erhöhung der Lebensqualität würden sich bei einer höheren Regenerationsrate ergeben?

Bei einer höheren Regenerationsrate können die Umweltschutzmaßnahmen reduziert werden, ohne dass die Umwelt dadurch belastet wird. In der Folge steigt die Lebensqualität aufgrund einer höheren Unternehmenszahl und geringer Belastung durch Umweltschutzmaßnahmen.

b) Wie entwickelt sich die Lebensqualität bei einer niedrigeren Regenerationsrate?

Die Lebensqualität wird in jedem Fall sinken.

c) Bei welchem Umweltschutzwert wird die Lebensqualität langfristig am Höchsten sein, wenn die Regenerationsrate einen Wert von 20 hat?

Ein Umweltschutzwert von 53 führt zu einer (gesunkenen) Lebensqualität von 180.

8.4.5 Zwei aktive Länder

1) Untersuchen Sie das Modell *Umweltschutz III*. Inwiefern unterscheidet es sich von dem vorigen Modell?

- *Das Land 2 ist ebenfalls modelliert und kann über die Größe Umweltschutzmaßnahmen 2 aktiv gesteuert werden.*
- *Das Modell ist um die Größe Umweltbelastung global ergänzt, die ebenfalls Einfluss auf die Lebensqualität hat.*
- *Der Einfluss des nationalen Umweltschutzes auf die Lebensqualität ist ein wenig reduziert (durch Division um 4 im Feld Lebensqualität)*
- *Der Startwert für die natürliche Regeneration ist auf 20 reduziert, sodass sich das Modell nicht im Gleichgewicht befindet und Handlungsbedarf besteht.*

2) Experimentieren Sie mit verschiedenen Werten für die Umweltschutzmaßnahmen beider Länder. Was fällt Ihnen auf?

Bei dieser Frage ist ein recht großes Spektrum individueller Antworten möglich. Allerdings sollte erwähnt werden...

- *bei keinen Änderungen verschlechtert sich die Lebensqualität immer mehr, da die Umwelt zu stark belastet wird.*
- *Ähnliches gilt bei einer Reduktion der Umweltschutzmaßnahmen. Zwar wandern mehr Unternehmen zu, aber langfristig kommt es dennoch zu erheblichen Verlusten an Lebensqualität.*
- *leichte Erhöhungen (etwa auf einen Wert von 52) des Umweltschutzes eines Lands führt zu einer vergleichsweise guten Entwicklung der Lebensqualität dieses Lands, da die Umwelt kaum belastet wird und nur relativ wenige Unternehmen abwandern.*
- *stärkere einseitige Erhöhungen des Umweltschutzes führen hingegen zu einem größeren Verlust an Lebensqualität, da die Unternehmensabwanderung die positiven Umwelteinflüsse überwiegen.*

- *Insgesamt betrachtet ergeben sich die besten Ergebnisse, wenn beide Länder ihre Umweltschutzmaßnahmen gemeinsam nennenswert (etwa auf Werte um 60) erhöhen, weil dann die Umweltbelastung gering gehalten wird ohne dass Unternehmen abwandern.*

3) An welchen Stellen erscheint Ihnen das Modellverhalten unrealistisch? Wie würden Sie das Modell verbessern?

Individuelle Antworten

Vertiefungsanregungen für fortgeschrittene Modellierer:

4) Setzen Sie Ihre Überlegungen aus der vorigen Aufgabe im Modell um. Vermutlich werden Sie ein wenig mit verschiedenen Werten beziehungsweise Kurvenverläufen experimentieren müssen, bis sich Ihr Modell wie gewünscht verhält.

5) Falls Sie bereits die Lernumgebung mit den Modellen zum Standortwettbewerb bearbeitet haben: Ergänzen Sie das Modell *Standortwettbewerb V* um den Aspekt des Umweltschutzes beziehungsweise der Umweltbelastung.

9. Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs²⁰

9.1 Überblick

Die Lernumgebung setzt sich mit den kurz- und langfristigen Wirkungen wirtschaftspolitischer Entscheidungen auseinander, wobei auch der Einfluss anderer Länder berücksichtigt wird. Neben der Verbesserung des systemischen Denkens inklusive seiner Teilfacetten (vgl. Kapitel 1.3) können mit der nachstehend vorgestellten Lernsequenz die im Abschnitt 9.2 adressierten Inhalte und Zusammenhänge gelernt oder vertieft werden, etwa ...

- Bedeutung von Standortfaktoren vor dem Hintergrund des internationalen Standortwettbewerbs,
- Auswirkungen von (Unternehmens-)Steuern auf die Standortattraktivität und Finanzierungsmöglichkeiten eines Lands,
- Kurz- und langfristige Auswirkungen von Steuersätzen, Verschuldung und Investitionen
- Folgen, die sich aus dem Wettbewerb mehrerer Länder ergeben können (Protektionismus, Absprachen/Kooperation, race to the bottom),
- Bedeutung des Wirtschaftswachstums.

²⁰ Einige Passagen des zweiten Abschnitts und Elemente von 3.2-3.6.1 entsprechen Arndt, Holger (2007 b): Wirtschaftspolitische Maßnahmen und ihre Folgen. In: Unterricht Wirtschaft, 29/2007, S. 29-33.

Darüber hinaus können die Schülerinnen aufgrund des integrierten Planspiels lernen, ...

- Strategien zu entwickeln und zu formulieren (komplexe) Probleme zu analysieren, zu beurteilen und diese angemessen zu lösen,
- Entscheidungen unter Unsicherheit und Zeitdruck zu treffen,
- Rückmeldungen zu interpretieren und auf dieser Basis gegebenenfalls neue Strategien zu entwickeln,
- in einer Gruppe zu arbeiten und zu kommunizieren.

Die Lernumgebung basiert überwiegend auf dem explorativen Modellieransatz. Die Lernenden entwickeln also keine eigenen Modelle, sondern untersuchen und variieren vorhandene Dateien. Allerdings sind an geeigneten Stellen Hinweise zur eigenständigen Weiterentwicklung der Modelle angeführt, so dass auch expressiv modelliert werden kann. Weiterhin können zu den geschilderten Sachverhalten auch Wirkungsdiagramme erstellt werden. Im Wesentlichen weisen die Modelle Charakteristika der generischen Strukturen ‚Zielwertannäherung‘, ‚exponentielles Wachstum‘ und ‚Eskalation‘ auf (vgl. Kapitel 5 dieses Buchs).

Zum Abschluss der Lernsequenz kann ein konkurrenzorientiertes Planspiel, das auf den vorher erarbeiteten Sachverhalten und Modellen basiert und diese vertieft, durchgeführt werden.

9.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds

Im Zuge der zunehmenden Globalisierung hat sich die Mobilität von Unternehmen in den letzten Jahrzehnten deutlich erhöht. Wesentliche Treiber dieses Prozesses waren unter anderem Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie, im Transportwesen, politische Entwicklungen (Ende des

Kalten Kriegs, Europäische Integration) und multinationale Verhandlungen zur wirtschaftlichen Liberalisierung (GATT/WTO). Vor diesem Hintergrund greifen Analysen zu kurz, die wirtschaftspolitische Entscheidungen primär unter intranationalen Gesichtspunkten wie Verteilungsgerechtigkeit oder kurzfristiger Interessen diskutieren. Angesichts des zunehmenden Standortwettbewerbs souveräner Staaten sind *auch* die Konsequenzen wirtschaftspolitischer Entscheidungen auf die Standortattraktivität in den Blick zu nehmen und sollten nicht völlig isoliert von den Standortbedingungen anderer Länder getroffen werden.

Faktoren, die die Standortattraktivität eines Landes beeinflussen sind beispielsweise Steuersätze für Unternehmen und Kapitalerträge, Ausgestaltung des Arbeitsrechts (unter anderem bezüglich Kündigungsschutz, Mitbestimmung), Kaufkraft und Qualifikationsniveau der Bevölkerung, rechtliche, politische und wirtschaftliche Stabilität, bürokratischer Aufwand oder Qualität der Infrastruktur.

Im Rahmen der Lernsequenz wird der Schwerpunkt auf finanzielle Aspekte der Standortattraktivität gelegt und dort insbesondere auf die Steuersätze für Unternehmen. Darüber hinaus wird die Ausgabenstruktur (Investitionen und Konsum) des Staats, sein Vermögen inklusive Zinszahlungen, die Zahl der Unternehmen, welche die Wirtschaftskraft eines Landes repräsentieren, das Wirtschaftswachstum und die Zufriedenheit der Bevölkerung in den Blick genommen. Abbildung 70 bringt einen Großteil der unterstellten Zusammenhänge dieser Größen zum Ausdruck:²¹

²¹ Parallel zur Bearbeitung der Modelle kann dieses Wirkungsdiagramm auch während des Unterrichts schrittweise entwickelt werden.

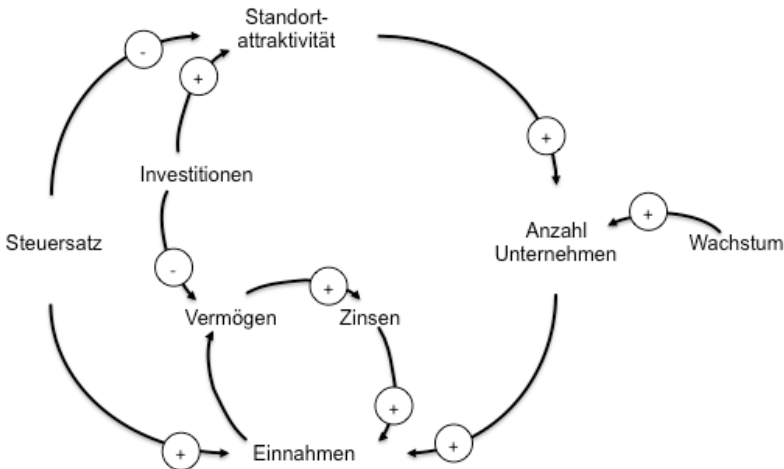


Abbildung 70: Zentrale Größen im Zusammenhang

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde die Zufriedenheit der Bevölkerung nicht in diesem Wirkungsdiagramm dargestellt. Im Rahmen der Lernsequenz wird sie als abhängig vom (Staats-) Konsum inklusive Sozialleistungen, der Anzahl der Unternehmen und dem Vermögen beziehungsweise der Schulden des Staats modelliert:

- Konsum: Höhere Konsumausgaben des Staats, wie Sozialtransfers, erhöhen offensichtlich die Zufriedenheit der davon profitierenden Bevölkerungsgruppen.
- Anzahl Unternehmen: Zunächst gehen mit den Unternehmen auch Arbeitsplätze und individueller Wohlstand einher. Darüber hinaus ist diese aggregierte Größe ein Indikator für die Wirtschaftskraft eines Landes, was ebenfalls zu einer mehrheitlich zufriedenen Bevölkerung führen dürfte.
- Positive Vermögensbestände sind nicht nur ein Indikator für eine erfolgreiche Wirtschaftspolitik, sondern zeigen auch Spielräume für künftige Aktivitäten an. Umgekehrt ist eine hohe Verschuldung im Hinblick auf

die Zukunftsperspektiven problematisch, was von einem Großteil der Bevölkerung kritisch gesehen werden dürfte.

Die Zufriedenheit der Bevölkerung mit der Wirtschaftspolitik ist in demokratischen Gesellschaften eine wesentliche Größe, da Politiker in der Regel ein Interesse an ihrer Wiederwahl haben. Unter systemischer Perspektive sind dabei unterschiedliche Effekte wirtschaftspolitischer Maßnahmen im Zeitverlauf problematisch. So ist die schuldenfinanzierte Erhöhung des Staatskonsums zunächst für die davon profitierenden Bevölkerungsgruppen attraktiv. Langfristig sinken durch Schulden jedoch die Handlungsfähigkeit und der Wohlstand eines Lands, was durch Zinseszinsseffekte verstärkt wird. Umgekehrt können unpopuläre Maßnahmen, wie das Senken der Sozialausgaben, langfristig positive Auswirkungen haben. Ist der zeitliche Horizont politischer Entscheidungsträger auf die Dauer einer Legislaturperiode ausgerichtet, vermag dies zu langfristig unerwünschten Effekten führen.

Im Rahmen der Lernsequenz werden unter dem Gesichtspunkt der Dynamik insbesondere die Auswirkungen von Steuersatzänderungen, des Wachstums und der Zinsen untersucht. Eine zentrale Frage ist beispielsweise, wie sich die Erhöhung von Unternehmenssteuersätzen auf die finanzielle Situation eines Landes auswirkt. Kurzfristig werden die Steuereinnahmen dadurch unbestritten steigen. Gleichzeitig ist mit Unternehmensabwanderungen zu rechnen, die eine geringere Besteuerungsbasis zur Folge hat. Ob dies langfristig jedoch zu sinkenden finanziellen Spielräumen führt, hängt ab von Faktoren wie der Migrationsaffinität der Unternehmen und dem Zinsniveau. Die Arbeit mit den Modellen verdeutlicht dabei nicht nur die Komplexität dieser Zusammenhänge, sondern zeigt auch die Prämissengebundenheit von Modellaussagen deutlich auf.

Dies wiederum vermag zu erklären, warum Wirtschaftswissenschaftler selbst bei Einigkeit über die grundlegenden Ursache-Wirkungszusammenhänge zu unterschiedlichen Prognosen oder Empfehlungen kommen, wenn sie von verschiedenen Wirkungsstärken ausgehen.

Neben kurz- und langfristigen Konsequenzen von Maßnahmen ist die Berücksichtigung von Nebenwirkungen und anderen Akteuren ein wesentliches Element systemischen Denkens. So ist im Zusammenhang des Standortwettbewerbs zu berücksichtigen, wie andere Länder auf die Handlungen eines Staats reagieren könnten. Folgende Phänomene sind dabei in der Realität zu beobachten:

- Race to the bottom: Die Länder versuchen eine höhere Standortattraktivität als die Konkurrenten zu erreichen, beispielsweise über immer geringere Steuersätze. Wenn mehrere Länder so reagieren, ergeben sich keine Zuwächse bei den Unternehmenszahlen und stark reduzierte Steuereinnahmen.
- Alternativ sind Absprachen mit den Konkurrenten möglich, was im europäischen Kontext als ‚Harmonisierung‘ bezeichnet wird. Gleichwohl sind solche Absprachen labil, da ein Ausbrechen für einzelne Mitglieder kurzfristig attraktiv ist. Global betrachtet sind angesichts der Vielzahl der Länder und deren unterschiedlichen Ausgangsbedingungen solche Absprachen schwer durchsetzbar.
- Durch protektionistische Maßnahmen wie Kapitalverkehrsbeschränkungen und Einfuhrzölle lässt sich der Konkurrenzdruck abmildern. Diese Maßnahme hat sich historisch jedoch nur bedingt bewährt, da die inländischen Unternehmen durch die geringere Konkurrenz bequemer werden, sie an internationalen Märkten an Wettbewerbsfähigkeit verlieren und die Leistungen im Inland dadurch schlechter und teurer werden. Darüber

hinaus reagieren andere Länder häufig ebenfalls mit Zugangsbeschränkungen zu ihren Märkten und die Vorteile internationaler Arbeitsteilung gehen verloren. In den Modellen lässt sich die Strategie des Protektionismus durch eine Reduzierung des Migrationsfaktors (im Extremfall bis auf null) abbilden.

- Angesichts der Vielschichtigkeit, Komplexität und Vernetztheit der Thematik können an dieser Stelle bei weitem nicht alle Aspekte erörtert werden. Weitere Ausführungen finden sich bei den Lösungshinweisen zu den Arbeitsblättern (vgl. Abschnitt 9.4). Außerdem sind die Lernumgebung und die Modelle so offen gestaltet, dass Vertiefungen und Ergänzungen je nach Erkenntnisinteresse an vielen Stellen möglich sind.

9.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe

9.3.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich sollten bei der Bearbeitung der vorliegenden Lernumgebung, die Empfehlungen in Abschnitt 3.6.4 zur Unterrichtsgestaltung und zum Einsatz der Lernumgebungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus sei angemerkt, dass in den nachstehenden Abschnitten die grundsätzliche Struktur des Lernprozesses erörtert ist, der anhand der Modelle und Arbeitsblätter geleitet wird. Die didaktische Detailplanung sollte von der Lehrkraft erfolgen, da sich abhängig von der Klassenzusammensetzung, den technischen Rahmenbedingungen oder den angestrebten Lernzielen eine unterschiedliche Unterrichtsgestaltung anbietet.

9.3.2 Einstieg in die Lernsequenz und Analyse des Basismodells

Der Einstieg in die Lernsequenz könnte mit einer Frage erfolgen: ,Wer von Ihnen/Euch glaubt, dass ...

- Steuereinnahmen durch Erhöhung des Steuersatzes **steigen** werden?
- Steuereinnahmen durch Erhöhung des Steuersatzes **sinken** werden?
- die Veränderung der Steuereinnahmen anhand dieser Informationen nicht prognostizierbar ist?

Alternativ wäre unter anderem denkbar, mit einem (Zeitungs-) Artikel über die Wirkungen von Steuererhöhungen oder die Migration von Unternehmen zu beginnen.

Der Sachverhalt internationaler Konkurrenz wird in den Modellen durch zwei Länder abgebildet. ,Land 1‘ ist das ,eigene‘ Land, in dem wirtschaftspolitische Entscheidungen wirken. In der Bestandsgröße ,Land 2‘ sind prinzipiell alle anderen Länder zusammengefasst.

Über die Größe ,Anzahl Unternehmen‘ wird in den Modellen etwas abstrahiert die Wirtschaftskraft eines Landes erfasst, da davon unter anderem Wohlstand der Bevölkerung, Arbeitslosigkeit und Steuereinnahmen wesentlich betroffen sind.

Zu Beginn haben beide Länder gleich viele Unternehmen. Bei unterschiedlichen Standortattraktivitätswerten werden Unternehmen jedoch in das attraktivere Land wechseln. Die Migrationshöhe hängt von drei Faktoren ab:

1. Der Differenz der Standortattraktivitätswerte: Je stärker die Unterschiede zwischen den Ländern, desto mehr Unternehmen werden in das attraktivere Land wechseln.

9. Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs

2. Der verbliebenen Unternehmenszahl im unattraktiveren Land. Die Abwanderung wird nicht absolut berechnet, sondern relativ beziehungsweise prozentual zur verbliebenen Unternehmenszahl. Hat ein Land noch sehr viele Unternehmen, werden mehr abwandern, als wenn nur noch wenige verblieben sind.
3. Dem Migrationsfaktor: Über den Migrationsfaktor wird die Wanderungsgeschwindigkeit beziehungsweise Affinität und Möglichkeit zum Standortwechsel abgebildet. In einem protektionistischen Umfeld wäre ein niedriger Faktor zu wählen, während liberale und konkurrenzorientierte Szenarien mit größeren Zahlen abzubilden sind.

Da diese Zusammenhänge grundlegend für die späteren Überlegungen sind, sollen sich die Schüler intensiv damit auseinandersetzen, wozu das erste Modell dient (vgl. Abbildung 71).

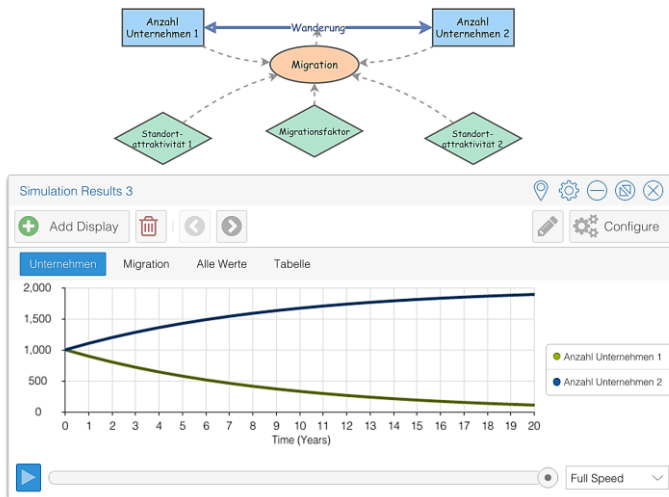


Abbildung 71: Das Basismodell

Sowohl durch Analysen des Modells selbst als auch durch Simulationsläufe mit unterschiedlichen Einstellungen der Standortattraktivitäten und des Migrationsfaktors erarbeiten sich die Lernenden ein entsprechendes Verständnis. Der zugehörige Erkenntnisprozess wird durch das erste Arbeitsblatt strukturiert. Ein wesentlicher Teil des Lernens mit Modellen besteht im Vergleich und Transfer des Modells auf die Wirklichkeit, indem die abstrakten Modellgrößen konkretisiert werden. Dem dienen die letzten Fragen des Arbeitsblatts, das um weitere Fragen ergänzt werden kann, wie beispielsweise...

- Wie hat sich Ihrer Meinung nach der Migrationsfaktor (die Mobilität der Unternehmen) in den letzten Jahrzehnten geändert? Begründen Sie!
- Welche Konsequenzen hat die Veränderung des Migrationsfaktors für die Wirtschaftspolitik eines Landes?

Die angeführten Sachverhalte können auch als Wirkungsdiagramm dargestellt werden:

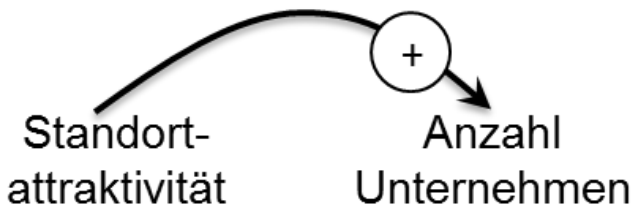


Abbildung 72: Wirkungsdiagramm des grundlegenden Sachverhalts

9.3.3 Die Auswirkungen von Steuern

Auf das Grundmodell aufbauend werden – mit zunehmendem Komplexitätsgrad – die Konsequenzen unterschiedlicher Besteuerungsstrategien untersucht. Ausgangspunkt ist ein negativer Zusammenhang zwischen Standortattraktivität und Höhe des Steuersatzes, der durch eine doppelt geknickte Kurve in das Modell eingeht (vgl. Abbildung 73).

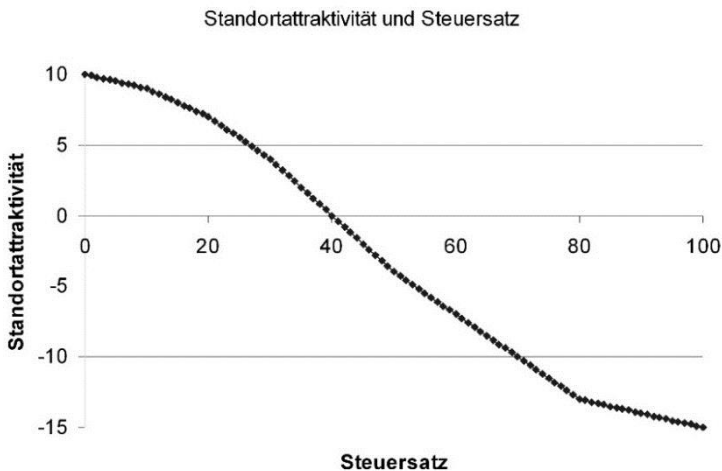


Abbildung 73: Einfluss des Steuersatzes auf die Standortattraktivität

Die entsprechende Kurve sollte im Unterricht besprochen und (kritisch) hinterfragt werden. Eine diesbezügliche Frage des Arbeitsblatts nach der ‚richtigen‘ Kurve soll zur Erkenntnis führen, dass es eine solche nicht gibt, da die zugrundeliegenden Sachverhalte zu komplex sind, um sich exakt erfassen zu lassen. So erkennen die Schüler die Prämissengebundenheit wissenschaftlicher Modelle und können besser verstehen, warum Wirtschaftswissenschaftler gelegentlich konträre Positionen vertreten.

Der Steuersatz beeinflusst jedoch nicht nur die Standortattraktivität, sondern – in Kombination mit der Anzahl der Unternehmen, die Steuern zahlen – auch die Steuereinnahmen und damit die Handlungsfähigkeit des Staats. Mithilfe von Simulationen erarbeiten sich die Schüler das Verständnis eines komplexeren Zusammenhangs: Die Höhe des Steuersatzes hat kurz- und langfristig unterschiedliche Steuereinnahmen zur Folge. Ein höherer Steuersatz führt beispielsweise anfangs zu höheren Steuereinnahmen. Gleichzeitig wandern Unternehmen ab, sodass die Einnahmen sinken. Wie stark sich dieses Phänomen auswirkt – und welche Steuerstrategie folglich empfehlenswerter ist – wird wesentlich vom Migrationsfaktor beeinflusst. Durch zielgerichtete Simulationsläufe, deren Ergebnisse in Tabellen (vgl. Arbeitsblatt 2) einzutragen sind, und Analysen von Zeitgraphen (vgl. Abbildung 74) wird das entsprechende Verständnis erleichtert.

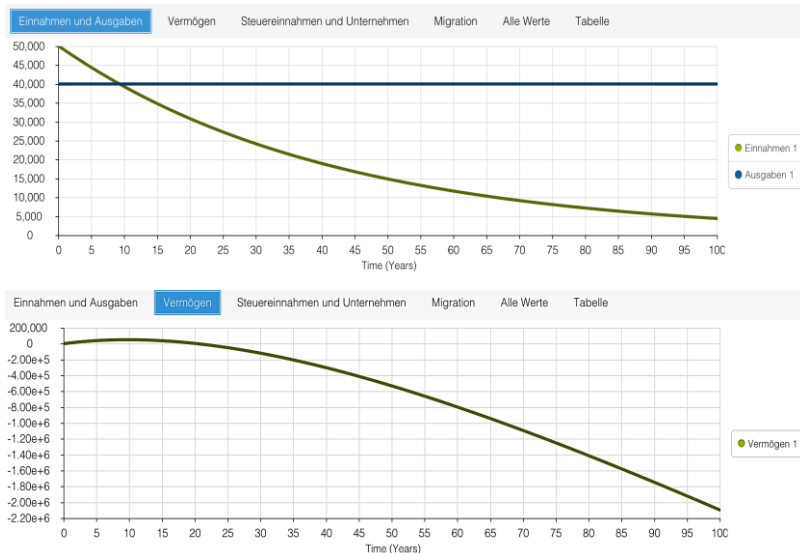


Abbildung 74: Kurz- und langfristige Auswirkungen eines erhöhten Steuersatzes

Das darauffolgende Modell *Standortwettbewerb IIc* berücksichtigt zusätzlich die Zinsen für erspartes Vermögen beziehungsweise Schulden, wodurch das Modell noch komplexer und realitätsnäher wird. Da aufgrund der Zinsen die kurzfristigen Haushaltsüberschüsse beziehungsweise Defizite stärker ins Gewicht fallen, ist die vorher erarbeitete Steuerstrategie (leicht verminderte Steuersätze führen langfristig zu den besten Ergebnissen) nicht mehr so allgemein gültig. Je nach Migrationsfaktor und Zinssatz sind unterschiedliche oder gar konträre Steuerstrategien sinnvoll. Diese Erkenntnis kann bei den Schülern eine differenzierte Denkweise und Skepsis gegenüber vermeintlich überzeugenden Patentrezepten fördern. Darüber hinaus erfolgt zum Ende dieser Lernsequenz ein Transfer auf die Situation in Deutschland, in dessen Rahmen die Verschuldung und Zinszahlungen Deutschlands zu eruieren und zu bewerten sind.

9.3.4 Höhe und Zusammensetzung der Ausgaben

Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen wird die Perspektive auf die Ausgabenseite des Haushalts ausgeweitet. Die Schüler können in den folgenden Modellen jeweils angeben, wie viel sie für Investitionen und Konsum ausgeben wollen. Diese beiden Begriffe sind im Unterricht hinreichend zu präzisieren und zu problematisieren; zum Beispiel zählen Ausgaben für Bildung zurzeit nicht als Investition im Sinne des Artikels 115 GG.

Im Rahmen der Modelle wirken sich Investitionen positiv auf die Standortattraktivität aus. Die Stärke dieses Einflusses ergibt sich aus einem Investitionswirkungsfaktor – mit diesem einstellbaren Regler können unterschiedliche Szenarien getestet werden, so haben in reiferen Volkswirtschaften Investitionen einen anderen Wirkungsgrad als in weniger entwickelten. Ferner lässt sich damit abbilden, wie effektiv die Ressourcen genutzt werden, auch hier bestehen teilweise erhebliche Unterschiede zwischen einzelnen Ländern.

Die Konsumausgaben wiederum haben – neben der Anzahl der Unternehmen und dem Vermögen eines Landes – Einfluss auf

die Zufriedenheit der Bevölkerung. Dies ist zugegebenermaßen eine sehr starke Vereinfachung. So hat der Staatskonsum auch wirtschaftsstimulierende und somit standortattraktivitätssteigernde Effekte. Außerdem wird die Zufriedenheit in erheblichem Maße von nichtwirtschaftlichen Aspekten geprägt. Dies in Modellen abzubilden und zu untersuchen, wäre jedoch sehr zeitintensiv, weswegen entsprechende Fragen eher mündlich zu vertiefen sind.

Mithilfe von Simulationsläufen können die Lernenden unterschiedliche Strategien zur Verbesserung der Standortattraktivität und Bürgerzufriedenheit testen und bewerten. Dabei sollten sie bemerken, dass kurzfristig und langfristig häufig gegenteilige Effekte eintreten. So hat eine kurzfristige Erhöhung der Zufriedenheit aufgrund erhöhter Konsumausgaben, die durch Schulden finanziert werden, langfristig eine sinkende Zufriedenheit zur Folge.

Auch diese Untersuchungen sind möglichst auszuweiten und auf die Wirklichkeit zu übertragen. So drängt sich die Frage auf, wie Regierungen eine auf langfristigen Erfolg ausgerichtete Politik verfolgen können ohne dadurch ihre Chancen auf eine erneute Amtszeit übermäßig zu reduzieren.

9.3.5 Einfluss des Wirtschaftswachstums

Die bisherigen Betrachtungen gingen von einem statischen Wirtschaftssystem aus, bei dem ein Land seine Wirtschaftsleistung (im Modell abgebildet durch die Anzahl der Unternehmen) nur auf Kosten eines anderen Lands steigern konnte. Durch Ergänzung der Modelle um Wirtschaftswachstum wird verdeutlicht, wie stark sich Wachstum auf die Haushaltslage und Zufriedenheit der Bevölkerung auswirkt. Durch experimentieren mit unterschiedlichen Wachstumsraten erkennen Schüler auch, wie erheblich sich bereits ein Unterschied der Wachstumsrate um lediglich ein Prozent auswirkt. Aus dieser Erkenntnis heraus sind im Unterricht wachstumsfördernde wirtschaftspolitische

Maßnahmen zu erörtern, die bei hinreichender Modellierkenntnis und Zeit auch modelliert werden können. Gleichzeitig empfiehlt sich eine gewisse Relativierung, beispielsweise durch die Frage nach negativen Konsequenzen des Wirtschaftswachstums wie Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch.

9.3.6 Planspiel: Zwei miteinander konkurrierende Länder

9.3.6.1 Die grundlegenden Zusammenhänge

In Konkurrenzsituationen beeinflussen Handlungen eines Akteurs in der Regel die Entscheidungen seiner Konkurrenten. Das Ausland beziehungsweise Land 2 war in seinem Entscheidungsverhalten bisher stets passiv. Um die Eigendynamik von Systemen mit konkurrierenden Akteuren besser zu erfassen, ist das Modell *Standortwettbewerb V* als konkurrenzorientiertes Planspiel angelegt. Dabei spielen jeweils zwei Gruppen gegeneinander, wobei sie in jeder Spielrunde sowohl über Steuersatz als auch über Ausgaben für Konsum und Investitionen entscheiden. Bei den Spielverläufen ist das Szenario ‚race to the bottom‘ besonders wahrscheinlich, bei dem sich die Spielgruppen gegenseitig zu ihrer beider Nachteil zu unterbieten suchen. Dieses Spielverhalten entspricht weitgehend der generischen Struktur ‚Eskalation‘ (vgl. Abschnitt 5.10) und lässt sich durch folgendes Wirkungsdiagramm zum Ausdruck bringen:

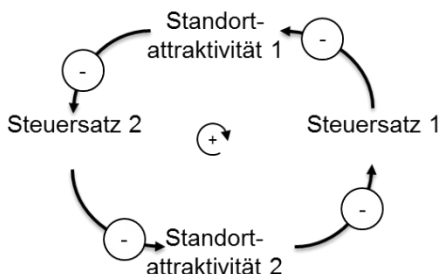


Abbildung 75: Wirkungsdiagramm zur Planspielstruktur ‚race to the bottom‘

Alternative Spielverläufe wären ‚Harmonisierung‘ und gegebenenfalls ‚Konsumverzicht zugunsten hoher Investitionen‘ (vgl. Abschnitt 9.2), die durchaus auch in der Wirklichkeit zu beobachten sind. Sollten die Gruppen den Migrationsfaktor selbst festlegen können, käme ebenfalls die Strategie ‚Protektionismus‘ in Frage.

9.3.6.2 Überblick zum Verlauf des Planspiels

Abbildung 76 zeigt den allgemeinen Verlauf von Planspielen.

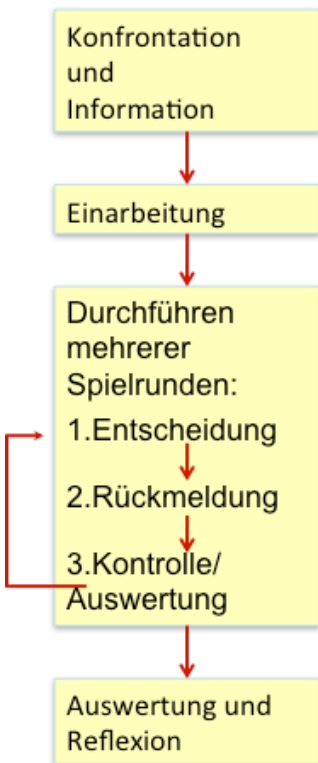


Abbildung 76: Verlauf von Planspielen

9.3.6.2.1 Konfrontation, Information und Einarbeitung

Zunächst sind die Schüler mit der Ausgangssituation des Planspiels und ihren Modellannahmen zu konfrontieren. Da die Lernenden jedoch bereits mit den Modellen vertraut sind, kann dies recht schnell unter Hinweis auf das fünfte Arbeitsblatt erfolgen.

Es spielen immer zwei Gruppen gegeneinander, wobei sich jeweils eine Gruppengröße von zwei bis vier Mitgliedern empfiehlt. Dabei übernimmt jede Gruppe die Rolle eines Lands. Weiterhin empfiehlt sich, jeder Doppelgruppe die gemeinsam ein Spiel spielt, einen weiteren Schüler als Moderator zur Seite zu stellen. Dieser kann sich beispielsweise sowohl um die Eingabe der Daten in das Modell als auch um die Einhaltung der Regeln und der Zeitvorgaben kümmern.

Weiterhin sollten die Schüler über die Anzahl der Spielrunden informiert werden, wobei nach Möglichkeit mindestens zehn Runden gespielt werden sollten. Bei kürzeren Spielverläufen wäre damit zu rechnen, dass die langfristigen Effekte der Entscheidungen nicht zum Tragen kommen, was den didaktischen Zielen der Lerneinheit zuwiderliefe.

Zu Beginn sollte den Schülern etwas mehr Zeit für eine Spielrunde eingeräumt werden (etwa 5–8 Minuten), da sie noch etwas mehr Zeit zur Orientierung und zur Diskussion der verfolgten Strategie benötigen dürften. In späteren Runden lässt sich dann die verfügbare Zeit deutlich reduzieren. Erfahrungsgemäß tendieren Gruppen bei Planspielen dazu, die Zeitvorgaben zu überschreiten. Gleichwohl ist die Fähigkeit, Entscheidungen unter Unsicherheit und Zeitdruck zu treffen, ein Lernziel des Planspiels. Eine Möglichkeit für die rechtzeitige Abgabe der Entscheidungskarte (vgl. Abschnitt 9.4.5) an den Moderator (oder, falls es keinen Moderator geben sollte, an die andere Spielgruppe) zu sorgen besteht in der Ankündigung, bei verspäteten Abgaben einfach die gleichen Werte wie in der Vorrunde zu nehmen.

Im Hinblick auf das zu verfolgende Spielziel gibt es mehrere Optionen. Eine besteht darin, gar kein Ziel vorzugeben, die Lernenden einfach spielen zu lassen und am Ende im Rahmen der Reflexion darüber zu sprechen, welche Ziele die Gruppen verfolgt haben, ob sie die Ziele erreicht haben und ob die gesetzten Ziele denn sinnvoll waren. Ansonsten bieten sich als Ziele die Maximierung des Vermögens oder der Bevölkerungszufriedenheit an. Für letzteres spricht, dass in diese Größe mit dem Vermögen, der Unternehmensanzahl und der Bevölkerungszufriedenheit mehrere Faktoren einfließen. Damit der Wert nicht manipuliert wird, indem die Lernenden in der letzten Spielrunde die Konsumausgaben stark erhöhen, wurde das Modell für das Planspiel um die Größe *Zufriedenheit kumuliert* ergänzt. Dieser Wert berücksichtigt nicht nur die letzte Spielperiode, sondern bildet alle

Zufriedenheitswerte während des Spiels ab und stellt insofern eine sinnvolle Zielgröße dar.

9.3.6.2.2 Durchführung der Spielrunden

Dort sind bei der ersten Spielrunde auch die Entscheidungsgrößen einzustellen. Anschließend wird die Simulation gestartet.

Die ca. 10–20 zu spielenden Runden verlaufen strukturgleich. Zunächst ist über die Höhe des Steuersatzes, der Investitionen und Konsumausgaben zu entscheiden. Dann werden die entsprechenden Werte in die Entscheidungskarten eingetragen. Nach Möglichkeit sollten die Gruppen ihre Überlegungen auch schriftlich festhalten, was für die spätere Reflexion hilfreich ist. Bis zum Ende der vorgegebenen Zeit sind die Entscheidungskarten abzugeben, wobei zwei Varianten denkbar sind: Wenn mit einem Moderator gespielt wird, sollte er die Karten erhalten und die Werte in sein Modell eintragen. Alternativ können die Gruppen ihre Entscheidungskarte gleichzeitig miteinander tauschen und jede Gruppe trägt die Werte der anderen Gruppe in ihr eigenes Modell ein.

Bei der Eingabe der Werte ist darauf zu achten, dass sie für die erste Spielrunde mit den Schiebereglern einzustellen sind. Später erfolgt dies im Simulationsfenster. Anschließend wird die Simulation mit einem Klick auf den Button ‚Spiel starten‘ begonnen, woraufhin einmalig die konstanten Werte für *Steuersatz*, *Investitionen* und *Konsum* einzugeben sind. Wenn keine besonderen Szenarien gespielt werden sollen (zum Beispiel Protektionismus, was einen niedrigen Migrationsfaktor nahelegt) können die vorgeschlagenen Standardwerte einfach übernommen werden.

9. Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs

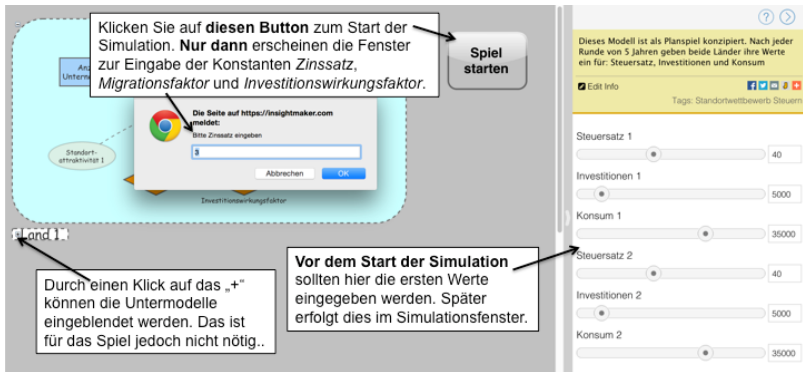


Abbildung 77: Vorgehensweise beim Beginn des Planspiels

Nach dem Start des Spiels wird das Simulationsfenster geöffnet, das für den kompletten weiteren Spielverlauf verwendet wird und folglich nicht geschlossen werden darf. Hier können die Gruppen die Graphen und Tabellen analysieren, um zu sehen, wie sich ihre Entscheidungen und die ihres Gegners auswirken. Hierfür sollte jede Gruppe eine über eine eigene Simulationsumgebung verfügen. Auf Basis dieser Analyse können sie die nächsten Entscheidungen treffen und mit einem Klick auf das Dreieckssymbol zur nächsten Spielrunde voranschreiten. Keinesfalls darf jedoch das Viereck unten rechts angeklickt werden, da sonst die Simulation beendet würde. In diesem Fall wäre die Simulation erneut zu starten und sämtliche Werte (die wenigstens noch auf den Entscheidungskarten zu finden sind) müssten wieder eingetragen werden.

9. Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs

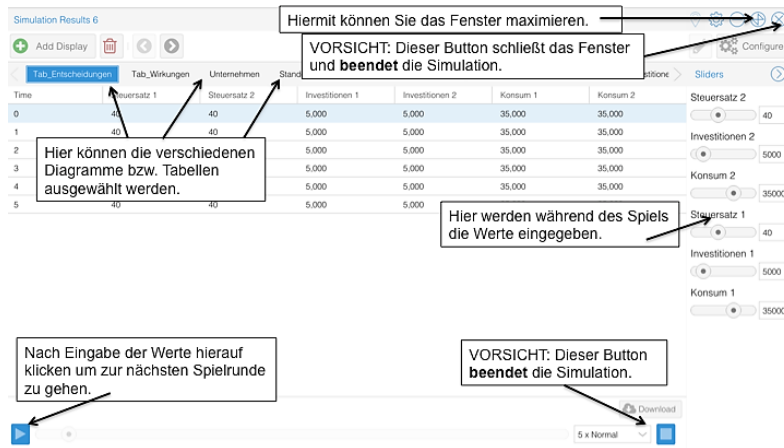


Abbildung 78: Das Simulationsfenster

9.3.6.2.3 Reflexion

Im Anschluss an die Spieldurchführung sollte eine intensive Reflexion erfolgen. Hierfür bietet sich an, zunächst einige Fragen von den Gruppen bearbeiten zu lassen und sie dann im Rahmen des Klassenplenums zu diskutieren. Zu reflektierende Bereiche sind insbesondere...

- soziale und kommunikative Aspekte: Wie erfolgreich verlief die Zusammenarbeit? Welche Probleme traten dabei auf und wie wurde mit ihnen umgegangen?
- Analyse des Spielverlaufs und der Spielstrategien: Waren Sie erfolgreich, haben sich die relevanten Kennziffern positiv entwickelt? Wurden Sie von einigen Entwicklungen und Entscheidungen der anderen Gruppe überrascht? Würden Sie Ihre Strategie ändern, wenn Sie erneut spielen könnten?
- Lernprozess: Was wurde während des Spiels gelernt?

Da die Planspielreflexion am Ende der dargestellten Lernsequenz steht, kann sie auch auf den gesamten Lernprozess ausgeweitet werden. In diesem Zusammenhang kann erörtert werden, wie ihnen das Arbeiten mit der Lernumgebung gefiel. Insbesondere sollten noch fachliche Aspekte aufgegriffen und je nach Bedarf vertieft werden. Weitere Reflexionsbereiche, die auch als Ansatzpunkt für weiterführende Lernprozesse dienen können, wären die Modellkritik und Fragen des Transfers. So ließe sich erörtern, an welchen Stellen das Planspiel beziehungsweise die Modelle noch zu unrealistisch sind und wie sie verbessert werden könnten. Wichtig ist auch zu überlegen, auf welche Situationen die im Modell gewonnenen Erkenntnisse übertragbar²² und welche Einschränkungen dabei vor dem Hintergrund der Modellprämissen zu berücksichtigen sind.

9.4 Arbeitsblätter mit Lösungshinweisen

Die nachstehenden Arbeitsblätter können unter dem Link http://www.wirtschaft-lernen.de/systemisches_denken als bearbeitbares Word-Dokument heruntergeladen werden. Sie unterscheiden sich von den nachstehenden Arbeitsblättern durch das Fehlen der (kursiv formatierten) Lösungshinweise zu den Aufgaben.

9.4.1 Das Basismodell

Im Modell *Standortwettbewerb I* ist der grundlegende Sachverhalt zweier miteinander konkurrierender Länder abgebildet. Zu Beginn hat jedes Land eine bestimmte Anzahl an Unternehmen, die sich im Zeitverlauf jedoch durch Migration verändern kann. Diese Wanderung zwischen den Ländern hängt von bestimmten Variablen ab.

²² Auf diesen Aspekt bezieht sich die optionale Abschlussaufgabe in Abschnitt 9.4.5, mit der die erarbeiteten Erkenntnisse mit der politischen Realität kontrastiert werden können.

Sie können das Modell durch einen Klick auf den Simulieren-Button untersuchen. Im dann erscheinenden Simulationsfenster sind mehrere Diagramme zur Analyse verfügbar. Weiterhin können Sie die Werte beziehungsweise Programmierung eines Objekts ansehen, indem Sie zunächst darauf zeigen und auf das dann links oben im Objekt erscheinende Gleichheitszeichen (=) klicken.

1. Erklären Sie, wie und von welchen Faktoren die Migration beeinflusst wird.

- *Die Standortattraktivität der Länder (beziehungsweise der Differenz beider Standortattraktivitätswerte)*
- *Die Anzahl der Unternehmen in den Ländern*
- *Dem Migrationsfaktor*

2. Was bedeutet ein positiver und was ein negativer Wert bei Migration?

Bei einem positiven Migrationswert wandern Unternehmen aus Land_1 ab, bei einem negativen Wert erfolgt eine Zuwanderung.

3. Unter welchen Bedingungen erhöht sich die Zahl der Unternehmen in Land 1?

Die Standortattraktivität von Land_1 muss größer als die von Land_2 sein (und der Migrationsfaktor muss über 0 liegen).

4. Wovon hängt ab, mit welcher Geschwindigkeit Unternehmen die Länder wechseln?

- *Der Differenz beider Standortattraktivitätswerte*
- *Die Anzahl der Unternehmen in dem Land, aus dem die Unternehmen abwandern*
- *Dem Migrationsfaktor*

5. Wesentlichen Einfluss auf die Migration haben die Standortattraktivitätswerte.

a) Führen Sie eine Simulation durch, bei der sich die Standortattraktivitätswerte (abgekürzt SAT) beider Länder unterscheiden. Wie entwickelt sich die Migration im Zeitverlauf? Warum wurde dies so modelliert?

Die Migrationsbewegungen werden absolut betrachtet immer geringer. Dies erklärt sich dadurch, dass jedes Jahr ein bestimmter Prozentsatz der verbleibenden Unternehmen den Standort wechselt. Eine relative Wanderung ist realitätsnäher als ein konstanter Wert, was empirisch bei vielen Sachverhalten belegt ist.

b) Beschreiben und Erklären Sie den Verlauf des Diagramms ‚Migration‘, wenn

- I) $\text{Standortattraktivität}_1 > \text{Standortattraktivität}_2$
Die Migration beginnt mit einem negativen Wert und nähert sich asymptotisch der 0 an.
- II) $\text{Standortattraktivität}_1 < \text{Standortattraktivität}_2$
Die Migration beginnt mit einem negativen Wert und nähert sich asymptotisch der 0 an.

c) Die Standortattraktivität ist eine abstrakte Größe und fasst zahlreiche Aspekte der Wirklichkeit zusammen. Was könnte alles die Attraktivität eines Landes für Unternehmen beeinflussen?

zum Beispiel Steuersätze für Unternehmen und Kapitalerträge; unternehmerfreundliche Gesetzgebung (unter anderem bezüglich Kündigungsschutz, Mitbestimmung) Bürokratie; Kaufkraft und Qualifikationsniveau der Bevölkerung, Infrastruktur, politische und wirtschaftliche Stabilität

6. Der Migrationsfaktor ist eine abstrakte Größe.

a) Welche Funktion hat er im Modell beziehungsweise was bildet er aus der Wirklichkeit ab?

Der Migrationsfaktor bringt zum Ausdruck, wie stark Unternehmen auf Differenzen der Standortattraktivitätswerte mit Migration reagieren. In einem liberalen Umfeld ohne wesentliche Hürden dürften Unternehmen eher zur Migration tendieren als in Ländern mit Kapitalverkehrskontrollen oder hohen Importzöllen. Beispielsweise dürfte durch die europäische Integration die Bereitschaft von Unternehmen ihren Standort in andere EU-Länder zu verlagern gestiegen sein, was mit einem höheren Migrationsfaktor zu modellieren wäre.

b) Welche Konsequenzen hätte ein Migrationsfaktor von 0?

Ein Migrationsfaktor von 0 bringt zum Ausdruck, dass keine Migration zwischen den Ländern erfolgt. Dies entspräche einer nach außen komplett geschlossenen Wirtschaft. Nordkorea könnte als Beispiel eines Lands mit einem sehr niedrigen Migrationsfaktor dienen.

c) Wie hat sich Ihrer Meinung nach der Migrationsfaktor (die Mobilität der Unternehmen) in den letzten Jahrzehnten geändert? Begründen Sie!

Die Mobilität der Unternehmen hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich erhöht, was mit der zunehmenden Globalisierung einherging. Wesentliche Treiber der erhöhten Mobilität von Waren-, Wert- und Informationsflüssen und damit einhergehend auch Unternehmenswanderungen waren unter anderem Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie, im Transportwesen, politische Entwicklungen (Ende des Kalten Kriegs, Europäische Integration) und multinationale Verhandlungen zur wirtschaftlichen Liberalisierung (GATT/WTO).

d) Welche Konsequenzen hat die Veränderung des Migrationsfaktors für die Wirtschaftspolitik eines Landes?

Mit zunehmender Migrationsfähigkeit beziehungsweise -bereitschaft der Unternehmen verstärkt sich der internationale Standortwettbewerb, weswegen wirtschaftspolitische Maßnahmen eines Landes immer weniger isoliert von den Standortbedingungen anderer Länder getroffen werden können beziehungsweise sollten.

7. Beschreiben Sie das Modell mit seinen unterstellten Zusammenhängen und Grundannahmen (Prämissen) in eigenen Worten. An welchen Stellen halten Sie es für (zu) unrealistisch? An welchen Stellen sollte das Modell Ihrer Ansicht nach detaillierter sein?

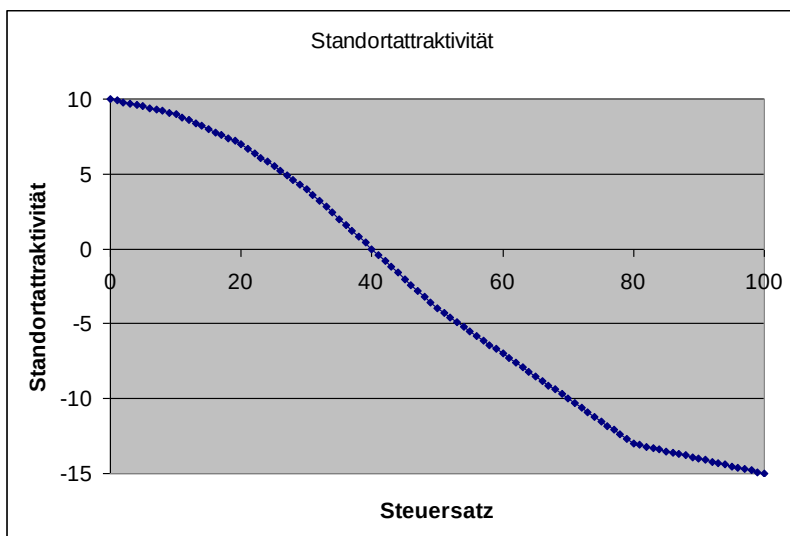
Die Migration von Unternehmen hängt ab von der Differenz der Standortattraktivitätswerte, dem Migrationsfaktor und der Anzahl der Unternehmen in einem Land. Insbesondere die Standortattraktivität und gegebenenfalls auch der Migrationsfaktor sind sehr abstrakt und könnten/sollten ausdifferenziert werden (dies erfolgt im Rahmen der folgenden Modelle).

9.4.2 Die Auswirkungen von Steuern

1. Beschreiben Sie den Einfluss von (Unternehmens-)steuern auf die Standortattraktivität eines Landes.

Je höher die Steuersätze desto geringer die Standortattraktivität.

2. In Modell *Standortwettbewerb IIa* wird die *Standortattraktivität₁* nicht mehr von außen beziehungsweise durch einen Schieberegler vorgegeben, sondern berechnet sich aus dem Steuersatz. Der entsprechenden Programmierung der Variablen *SAT_1_Steuersatz* liegt folgender Zusammenhang zugrunde:



a) Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen Standortattraktivität und Steuersatz.

Mit zunehmendem Steuersatz sinkt die Standortattraktivität.

b) Die Steigung des Graphen ändert sich zweimal, er ist doppelt geknickt. Wie erklären Sie sich diesen Sachverhalt?

Am Rand, also bei sehr niedrigen und sehr hohen Steuersätzen, ist die Steigung des Graphen flacher als im Bereich von circa 20 - 80 %, in dem die Steigung recht hoch ist. Dies wurde so modelliert, weil bei niedrigen Steuersätzen eine kleine Erhöhung keinen wesentlichen Einfluss auf die Standortattraktivität hat. Analog ist die Standortattraktivität bei einem Steuersatz von 80 % bereits dermaßen schlecht, dass sich weitere Steuererhöhungen kaum noch auswirken. Beim mittleren Steuersatzbereich wirken sich Änderungen des Steuersatzes jedoch relativ stark auf die Standortattraktivität aus, hier besteht eine größere Sensibilität auf Änderungen des Steuersatzes.

- c) Wenn Sie der Meinung sind, dass der Graph das Verhältnis zwischen Standortattraktivität und Steuersatz nicht gut abbildet, zeichnen Sie einen alternativen Verlauf in das Diagramm ein.
- d) Diskutieren Sie unterschiedliche Kurvenverläufe in der Klasse. Wie glauben Sie, sieht der ‚richtige‘ Kurvenverlauf genau aus und wo kann man ihn finden?

Einen solchen Kurvenverlauf gibt es nicht beziehungsweise es wäre extrem aufwändig ihn zu ermitteln, da die zugrundeliegenden Sachverhalte in der Wirklichkeit viel zu komplex sind. Ein wesentliches Ziel der Arbeit mit Modellen besteht gerade in einer bewussten Komplexitätsreduktion, mit der zwingend auch ein gewisser Realitätsverlust einhergeht. Gleichwohl sollte man sich bewusst sein, dass die Modellannahmen in der Regel nicht vollständig der Wirklichkeit entsprechen.

3. In Modell *Standortwettbewerb IIb* hat der Steuersatz nicht nur Einfluss auf die Standortattraktivität, sondern auch auf die Steuereinnahmen und damit indirekt auch auf das Vermögen.

- a) Wie berechnen sich die Steuereinnahmen?

*Die Steuereinnahmen hängen ab vom Steuersatz und der Anzahl der Unternehmen. Der Sachverhalt wird recht leicht durch das Produkt dieser beiden Größen errechnet (Steuersatz * Anzahl Unternehmen).*

- b) Wie berechnet sich das Vermögen?

Das Vermögen einer Periode ergibt sich aus dem Vermögen der Vorperiode zuzüglich der Steuereinnahmen und abzüglich der Ausgaben. Das Modell ist zu Beginn so eingestellt, dass die Einnahmen den Ausgaben entsprechen.

c) Wie lautet der Fachbegriff, wenn die Ausgaben des Staats größer sind als seine Einnahmen?

Haushaltsdefizit

d) Wie wird ein negatives Vermögen des Staats bezeichnet?

(Staats-)Verschuldung

4. Bei einem Steuersatz von 40 % befindet sich das Modell im Gleichgewicht – die Standortattraktivitäten beider Länder sind gleich, sodass die Unternehmenszahl konstant bleibt. Weiterhin sind Einnahmen und Ausgaben im Gleichgewicht.

a) Beantworten Sie diese Frage, ohne vorher das Modell zu simulieren: Wie wird sich das Vermögen bei einem Steuersatz von 50 % entwickeln? Begründung angeben.

Individuelle Antworten

b) Beantworten Sie diese Frage, ohne vorher das Modell zu simulieren: Wie wird sich das Vermögen bei einem Steuersatz von 30 % entwickeln? Begründung angeben.

Individuelle Antworten

c) Simulieren Sie nun das Modell mit unterschiedlichen Steuersätzen und füllen Sie die Tabelle aus:

Steuersatz	Migrationsfaktor	Vermögen bei Zeit 100
30	4	499.690
40	4	0
50	4	-1.500.000

d) Möglicherweise haben die Simulationsergebnisse Sie überrascht. Erklären Sie die Ergebnisse.

Bei einem niedrigeren Steuersatz sinken die Einnahmen zunächst. Langfristig steigen sie jedoch aufgrund der Zuwanderung von Unternehmen, weswegen auch das Vermögen ansteigt. Umgekehrt stellt sich die Situation bei einem höheren Steuersatz dar.

e) Wie würden Sie den Steuersatz angesichts dieser Rahmenbedingungen festlegen?

Hier sind wieder individuell variierende Antworten möglich. Unter den gegebenen Modellprämissen (die später noch ausdifferenziert werden) und unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit würde sich ein niedrigerer Steuersatz anbieten. Allerdings könnte man auch argumentieren, dass die Situation in der fernen Zukunft für die heutigen Akteure nicht so interessant ist und deswegen höhere Steuersätze festlegen.

f) Angenommen, Sie wären Politiker und müssten sich alle 4 Jahre zu Wahlen stellen – würden Sie genauso entscheiden?

Unterstellt man Politikern, dass sie wesentlich an ihrer Wiederwahl interessiert sind, wäre bei den gegebenen Modellprämissen mit einer Steuererhöhung zu rechnen.

5. Wie sich die Steuerpolitik auf die kurz- und langfristige Vermögenslage auswirkt, hängt auch erheblich vom Migrationsfaktor ab.

a) Überlegen Sie, ohne vorher eine Simulation durchzuführen, wie sich ein hoher und wie ein niedriger Migrationsfaktor auf die Vermögenslage bei unterschiedlichen Steuerstrategien auswirkt. Begründen Sie Ihre Vermutung.

Individuelle Antworten

b) Testen Sie nun Ihre Vermutung, indem Sie die Strategien mit unterschiedlichen Migrationsfaktoren simulieren:

Steuersatz	Migrationsfaktor	Vermögen bei Zeit 100
30	1	-476.000
40	1	0
50	1	128.000
Steuersatz	Migrationsfaktor	Vermögen bei Zeit 100
30	10	1.263.000
40	10	0
50	10	-2.770.000

c) Geben Sie eine ökonomische sinnvolle Erklärung für die Bedeutung des Migrationsfaktors für Steuerstrategien.

Je höher der Migrationsfaktor, desto stärker/schneller wirken sich Änderungen des Steuersatzes aus. Bei niedriger Wanderungsbereitschaft der Unternehmen beziehungsweise hohen Wanderungshürden wären zunächst hohe Steuersätze naheliegend, da damit hohe Steuereinnahmen und nur wenige Verluste von Unternehmen einhergehen. Umgekehrt sollten die Steuersätze bei einem hohen Migrationsfaktor beziehungsweise starken Migrationsbewegungen eher niedrig ausgestaltet werden.

Dies gilt allerdings nur vor dem Hintergrund der Modellprämissen. Bei späteren Modellen oder in der Realität kann sich dies im Einzelfall anders darstellen.

6. Bisher wurden noch keine Zinsen für Guthaben beziehungsweise Schulden berücksichtigt.

a) Wie werden Zinsen berechnet?

Die Zinsen ergeben sich aus dem Produkt von Zinssatz und Vermögen beziehungsweise Schulden.

b) Welchen Einfluss haben Zinsen auf das Vermögen?

Zinsen verstärken den jeweiligen Vermögens- beziehungsweise Schuldenzustand: Im Falle eines Guthabens erhöhen Zinsen die Einnahmen und damit das Guthaben, bei Schulden vergrößern Zinsen die Ausgaben und damit die Verschuldung.

c) Schätzen Sie (analog zur Vorgehensweise beim Migrationsfaktor), wie sich hohe und niedrige Zinsen auf die Steuerstrategien auswirken.

Individuelle Antworten

7. Öffnen Sie nun Modell *Standortwettbewerb IIc*, bei dem die Zinsen berücksichtigt werden.

a) Testen Sie Ihre Vermutungen aus Aufgabe 6 und füllen Sie die untenstehende Tabelle aus. Um die Ergebnisse vergleichbar zu halten, lassen Sie den Migrationsfaktor immer auf einem Wert von 4. Achten Sie bei den Simulationen auch auf den Verlauf des Vermögens. Hierüber geben Ihnen die Diagramme Auskunft.

Steuersatz	Zinssatz	Vermögen bei Zeit 100
30	3	-258.000
40	3	0
50	3	-3.620.000
Steuersatz	Zinssatz	Vermögen bei Zeit 100
30	1	519.000
40	1	0
50	1	-2.000.000
Steuersatz	Zinssatz	Vermögen bei Zeit 100
30	10	-808.000.000
40	10	0
50	10	-428.000.000

b) Interpretieren Sie die Ergebnisse und gehen Sie auf die Bedeutung der Zinsen ein.

Bemerkenswert ist insbesondere die umgekehrte Vermögensentwicklung bei niedrigen und hohen Zinssätzen:

- *Bei einem Zinssatz von 1 % kommt es bei niedrigen Steuersätzen zu einem hohen Vermögen und bei hohen Steuersätzen zur Verschuldung; so wie dies bereits bei dem vorigen Modell ohne Verzinsung der Fall war.*

- *Sind die Zinssätze jedoch hoch (10 %), wirkt sich ihr Effekt recht stark aus und sie überlagern die Migration der Unternehmen. Bei Anfangs hohen Steuersätzen wandern zwar Unternehmen ab, gleichzeitig wächst jedoch das Vermögen womit höhere Zinseinnahmen einhergehen. Am Ende der Simulationszeit bestehen die Einnahmen kaum noch von Unternehmenssteuern und überwiegend aus Kapitaleinkünften.*

8. Die Analyse des Modells dürfte Ihnen verdeutlicht haben, dass Schulden insbesondere bei langfristiger Betrachtung problematisch sind.

- a) Ermitteln Sie den aktuellen Schuldenstand und die Neuverschuldung in Deutschland.

vgl. zum Beispiel <http://www.staatsschuldenuhr.de/>

- b) Wie hoch sind die jährlichen Zinszahlungen im Moment?

vgl. zum Beispiel <http://www.staatsverschuldung.de/>

- c) Wie schätzen Sie die zukünftige Vermögensentwicklung ein? Und die Zinszahlungen?

Individuelle Antworten

- d) Welche Altersgruppen sind von (Neu-)Verschuldung stärker betroffen, welche weniger?

Jüngere Menschen sind stärker von Verschuldung betroffen, da Schulden die künftigen Handlungsmöglichkeiten reduzieren.

9.4.3 Konsequenzen der Ausgabenstruktur

1. Analysieren Sie den Ausgabenteil des aktuellen Bundeshaushalts im Hinblick auf folgende Fragen:

a) Welche Ausgabenblöcke erhöhen die Standortattraktivität? Begründen Sie Ihre Einschätzung.

Nachstehende Ausgabenblöcke des Bundeshaushalts sollten die Standortattraktivität wesentlich erhöhen (die Begründung dürfte jeweils recht offensichtlich sein)

- Bildung und Forschung
- Verkehr, Bau, Stadtentwicklung
- Wirtschaft und Technologie

b) Welche Ausgaben haben keinen wesentlich positiven Einfluss auf die Standortattraktivität? Welche Bedeutung haben sie?

- Arbeit und Soziales – Bis zu einem gewissen Grad erhöhen diese Ausgaben die Standortattraktivität, indem zum Beispiel Qualifizierungsmaßnahmen für Arbeitslose durchgeführt werden. Ein großer Teil dieses Haushaltsblocks dient jedoch der Unterstützung wirtschaftlich Schwächerer und bestimmten Bevölkerungsgruppen (zum Beispiel Kindern).
- Bundesschuld
- Verteidigung

2. In den bisherigen Modellen waren die Ausgaben fest vorgegeben beziehungsweise nur abhängig über die Zinszahlungen. In Modell *Standortwettbewerb IIIa* kann die Höhe und Zusammensetzung der Ausgaben in Simulationsläufen verändert werden.

a) Untersuchen und beschreiben Sie, welchen Einfluss das Ausgabenverhalten auf die Standortattraktivität hat.

Der Investitionsanteil der Ausgaben erhöht die Standortattraktivität.

b) Der Investitionswirkungsfaktor legt fest, wie stark sich Investitionen auf die Standortattraktivität auswirken. Welcher Sachverhalt der Realität wird hiermit abgebildet?

Hiermit wird berücksichtigt, dass Investitionen unterschiedliche Beiträge zur Standortattraktivität leisten können. So haben Investitionen, die aufgrund von Inkompetenz, Klientelpolitik oder Korruption getätigt werden, in der Regel einen deutlich geringeren Nutzen als solche, die anhand kompetenter sach- und zukunftsorientierter Überlegungen erfolgen.

Weiterhin nimmt der Investitionswirkungsfaktor bei Volkswirtschaften höherer Reife und Kapitalintensität gewöhnlich ab, was auch im Gesetz des abnehmenden Grenznutzens begründet liegt.

c) Untersuchen Sie in verschiedenen Simulationsläufen, wie sich Variationen bei Investitionen und Konsum auf wichtige Modellgrößen auswirken.

Bei diesem Modell hat der Konsum noch gar keinen Einfluss, abgesehen von einer Erhöhung der Ausgaben. Die Investitionen erhöhen hingegen auch die Standortattraktivität und wirken sich somit auch auf die Migration und die Einnahmen aus.

3. Durch Reduzieren der Konsumausgaben können Spielräume zur Erhöhung der Standortattraktivität geschaffen werden. Gleichzeitig sind Kürzungen im konsumtiven Bereich in der Bevölkerung unpopulär und somit politisch nur schwer durchzusetzen. *Standortwettbewerb IIIb* bildet die Zufriedenheit der Bevölkerung mit der wirtschaftlichen Situation ab.

a) Welche Größen beeinflussen die Zufriedenheit im Modell?

Konsum, Vermögen und Anzahl Unternehmen

b) Wieso haben diese Modellgrößen Einfluss auf die Zufriedenheit der Bevölkerung?

- *Konsum: Höhere Konsumausgaben des Staats wie Sozialtransfers erhöhen offensichtlich die Zufriedenheit der davon profitierenden Bevölkerungsgruppen.*
- *Anzahl Unternehmen: Zunächst gehen mit den Unternehmen auch Arbeitsplätze und individueller Wohlstand einher. Darüber hinaus ist diese aggregierte Größe ein Indikator für die Wirtschaftskraft eines Landes, was ebenfalls zu einer mehrheitlich zufriedenen Bevölkerung führen dürfte.*
- *Positive Vermögensbestände sind nicht nur ein Indikator für eine erfolgreiche Wirtschaftspolitik sondern zeigen auch Spielräume für künftige Aktivitäten an. Umgekehrt ist eine hohe Verschuldung im Hinblick auf die Zukunftsperspektiven problematisch, was von einem Großteil der Bevölkerung kritisch gesehen werden dürfte.*

c) Testen Sie in Simulationsläufen verschiedene Strategien zur Erhöhung der Zufriedenheit.

Welche Maßnahmen versprechen kurzfristige Erfolge? Wie können Sie langfristig und nachhaltige Zufriedenheit im Modell erreichen?

- *Kurzfristig kann die Zufriedenheit über hohe Konsumausgaben gesteigert werden.*
- *Langfristig empfiehlt sich eher ein Mix aus etwas niedrigeren Steuersätzen und vergleichsweise hohen Investitionen und wenig Konsum. Wenn zahlreiche Unternehmen in das Land eingewandert sind und sich deshalb die Standortattraktivität nur noch schwächer auswirkt, kann der Anteil der Investitionen zugunsten der Konsumausgaben gesenkt werden.*

d) Welche weiteren Faktoren sind in der Realität noch bedeutsam für die Zufriedenheit der Bevölkerung?

Zahlreiche individuelle Antworten möglich, unter anderem: Umweltqualität, politisches Klima, Zukunftsperspektiven, Einkommen, Sicherheit von Arbeitsplätzen, Zukunftsperspektiven generell, Qualität der Infrastruktur, innere Sicherheit, persönliche Freiheiten, ...

e) Welche Aspekte beeinflussen die Abwahl beziehungsweise Wiederwahl einer Regierung? Wie bedeutsam erachten Sie dabei die Zufriedenheit mit der wirtschaftlichen Situation?

Individuelle Antworten möglich, aber die Zufriedenheit mit der wirtschaftlichen Situation dürfte ein wesentliches Element der meisten Wahlentscheidungen sein.

f) Kurzfristige und langfristige Effekte einer Maßnahme sind häufig gegenläufig. So sind für langfristig positive Wirkungen oft kurzfristige Nachteile in Kauf zu nehmen, die sich negativ in der Zufriedenheit auswirken. Was könnten Regierungsmitglieder tun, um trotz kurzfristiger Nachteile erneut gewählt zu werden?

Individuelle Antworten möglich, unter anderem Erklären der Entscheidungen, Abschwächen der Folgen unpopulärer Maßnahmen, unangenehme Entscheidungen kurz nach einer Wahl treffen und Wahlgeschenke vor einer Wahl verteilen, ...

9.4.4 Einfluss des Wirtschaftswachstums

In den bisherigen Modellen konnte ein Land (=die Anzahl der Unternehmen eines Landes) nur auf Kosten des anderen Landes wachsen. In der Wirklichkeit wächst die Wirtschaftskraft eines Landes auch, ohne andere Länder nachteilig zu beeinflussen. Modell *Standortwettbewerb IV* berücksichtigt die Möglichkeit des Wirtschaftswachstums.

- a) Untersuchen Sie das Modellverhalten bei unterschiedlichen (auch negativen) Wachstumsraten. Wie wirkt sich Wirtschaftswachstum auf die wichtigsten Modellgrößen aus?

Das Wachstum hat erheblichen Einfluss auf das Modell und sein Verhalten. Unmittelbar wirkt es auf die Anzahl der Unternehmen und damit indirekt auch auf die Einnahmen und das Vermögen. Hieraus ergeben sich wiederum Spielräume sowohl für erhöhte Investitionen und Konsumausgaben als auch für Steuersenkungen.

- b) Im Modell wird die Wachstumsrate durch den Regler eingestellt beziehungsweise von außen vorgegeben. In Wirklichkeit hängt das Wirtschaftswachstum von anderen Faktoren ab. Von welchen?

Zahlreiche Faktoren wirken auf das Wachstum, unter anderem die Weltwirtschaft, der Konjunkturzyklus, die Zukunftserwartungen von Unternehmern und Verbrauchern, das Konsum- und Investitionsverhalten, das Zinsniveau, die Staatsnachfrage, Art und Höhe der Besteuerung, das Bildungssystem und Bildungsniveau der Bevölkerung, ...

- c) Vertiefungsaufgabe: Ergänzen Sie das Modell, indem Sie Ihre Überlegungen aus der vorangegangenen Aufgabe abbilden.

- d) Recherchieren Sie die Wachstumsraten der Bundesrepublik Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten und vergleichen Sie sie mit anderen Ländern, beispielsweise mit denen der USA, Chinas, Japans und Spaniens.

Grundsätzlich gilt, dass die Wachstumsraten in Ländern mit relativ niedrigem BIP/pro Kopf höhere Wachstumsraten aufweisen (können), als dies bei bereits wohlhabenden Ländern der Fall ist. So erklärt sich auch, dass die Wachstumsraten in Deutschland im Lauf der Jahrzehnte abgenommen haben. Deutschlands Wachstumsraten lagen in den 1950er Jahren bei durchschnittlich 8,2 %, wobei das starke Wachstum auch auf

Sondereffekte in Folge des Zweiten Weltkriegs zurückzuführen ist. In den 60er Jahren lag das Wachstum bei ca. 4,4 % pro Jahr. In den beiden folgenden Jahrzehnten betrug es ca. 2,7 %, in den 90ern nur noch 1,6 % und im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends lag es bei 0,9 %. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich bei Japan. China hingegen hat seit den 1970er Jahren von einem niedrigen Niveau ausgehend teilweise sehr hohe Wachstumsraten, weswegen es mittlerweile nach den USA das zweitgrößte BIP aufweist. Das BIP/Kopf liegt jedoch noch weit unter dem deutschen Niveau, was auf weiterhin recht großes Wachstumspotenzial hindeutet.

e) Welche Vorteile haben hohe Wachstumsraten? Sehen Sie eventuell auch Probleme bei hohen Wachstumsraten der Wirtschaft?

Sehr stark zusammengefasst: Hohes Wachstum führt zu mehr Steuereinnahmen, hoher Beschäftigung beziehungsweise niedriger Arbeitslosigkeit und insgesamt zu einem hohen Wohlstandsniveau. Negativ können sich der Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung auswirken.

f) Mit welchen Maßnahmen kann die Regierung das Wirtschaftswachstum erhöhen?

Durch Impulse sowohl auf der Nachfrageseite (zum Beispiel erhöhter Staatskonsum, niedrigere Konsum- und Einkommenssteuern) und der Angebotsseite (zum Beispiel niedrigere Steuern für Unternehmer, Bürokratieabbau, investitionsfreundliche Gesetzgebung (zum Beispiel weniger Kündigungsschutz und Mitbestimmung), Sicherung des Wettbewerbs, staatliche Investitionen in Bildung und Infrastruktur, Verringerung der Kostenstrukturen, insbesondere der Lohnnebenkosten). In Ländern mit abhängiger Zentralbank kann die Regierung auf ein niedriges Zinsniveau hinwirken, was wachstumsstimulierend wirkt.

g) Falls Sie Vertiefungsaufgabe c) bearbeitet haben: Testen Sie, wie Ihr Modell kurz- und langfristig auf verschiedene Maßnahmen zur Förderung des Wachstums reagiert.

9.4.5 Planspiel: Zwei miteinander konkurrierende Länder

Sie haben sich bisher mit zahlreichen wirtschaftlichen Zusammenhängen auseinandergesetzt. Ein wichtiger Aspekt war die Migration zwischen Ländern abhängig von deren unterschiedlicher Standortattraktivität. Das zweite Land war dabei jedoch immer passiv, was in echten Konkurrenzsituationen anders ist. Normalerweise beeinflussen die Maßnahmen eines Landes die eines anderen.

Im Modell *Standortwettbewerb V* können zwei Länder aktiv miteinander interagieren. Das zugrundeliegende Modell ist mit den vorangegangenen identisch – allerdings wurde auf die Modellierung des Wirtschaftswachstums verzichtet um einfachere Vergleiche zwischen beiden Ländern zu ermöglichen.

Die Ausgangssituation ist für beide Länder identisch. Außerdem gelten für beide Länder die gleichen Migrationsfaktoren, Zinssätze und Investitionswirkungsfaktoren, die theoretisch zu Beginn eines Spiels verändert werden können, während des Spielverlaufs jedoch konstant bleiben sollten.

Während jeder Spielrunde, die immer 5 Jahre abdeckt, können Sie die Investitionen, den Konsum und den Steuersatz neu festlegen. Insgesamt ist das Spiel auf 20 Runden (= 100 Jahre) ausgelegt, wobei Sie sich auch auf kürzere Durchgänge einigen können.

1. Bilden Sie Kleingruppen in Ihrer Klasse, von denen jeweils zwei gegeneinander spielen.

2. Spielen Sie das Spiel, wobei jeder Durchgang folgende Schritte beinhaltet:

- Einigen Sie sich in jeder Runde mit Ihrer Gruppe auf eine sinnvolle Strategie und halten Sie Ihre Entscheidungssparameter (Investitionen, Konsum, Steuersatz) schriftlich fest. Schreiben Sie bitte auch Ihre jeweiligen Überlegungen, die zu der Entscheidung geführt haben, kurz nieder. Dies ermöglicht eine bessere Besprechung des Spielverlaufs.
- Geben Sie gleichzeitig mit der anderen Gruppe Ihre Werte in das Modell ein und lassen Sie die Simulation einen Schritt weiterlaufen. Sie können dann mithilfe der Graphen und Tabelle die Konsequenzen Ihrer Entscheidung analysieren und daraus Rückschlüsse für die nächste Runde ziehen.

3. Werten Sie nach dem Spiel Ihre Ergebnisse aus. Waren Sie erfolgreich, haben sich die relevanten Kennziffern positiv entwickelt? Wurden Sie von einigen Entwicklungen und Entscheidungen der anderen Gruppe überrascht? Würden Sie Ihre Strategie ändern, wenn Sie erneut spielen könnten?

4. Entwickeln Sie in der Klasse unterschiedliche Ansätze, mit der wirkliche Länder auf Konkurrenzsituationen reagieren können. Finden Sie nach Möglichkeit Beispiele von Ländern (auch aus der Geschichte), die diese Strategien verfolgen. Welche ungewünschten Konsequenzen können diese Strategien haben?

9. Konsequenzen wirtschaftspolitischer Maßnahmen vor dem Hintergrund des globalen Standortwettbewerbs

Entscheidungstabelle für das Planspiel							
Spielrunde	Ihr Land			Anderes Land			Kommentare
	Steuersatz	Investitionen	Konsum	Steuersatz	Investitionen	Konsum	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Optionale Abschlussaufgabe

Analysieren Sie die Wahlprogramme der relevanten politischen Parteien im Hinblick auf deren Wirtschaftspolitik.

1. Wie schlüssig werden die kausalen Zusammenhänge und langfristigen Wirkungen berücksichtigt?
2. Welche gesellschaftlichen Gruppen profitieren von den vorgeschlagenen Maßnahmen, welche verlieren?
3. Welches Programm spricht Sie persönlich am meisten an? Was würden Sie an diesem Programm eventuell noch verändern?

10. Supply Chain Management

10.1 Überblick

In diesem Kapitel erfolgt eine Sensibilisierung für den sogenannten Peitscheneffekt, der ein zentrales Problem des Supply Chain Managements darstellt. Er ergibt sich aus dynamischen Prozessen der Wertschöpfungsketten.

Neben der Verbesserung des systemischen Denkens inklusive seiner Teilfacetten (vgl. Abschnitt 1.3) können mit der nachstehend vorgestellten Lernsequenz die im Abschnitt 10.2 adressierten Inhalte und Zusammenhänge gelernt oder vertieft werden. Durch die Auseinandersetzung mit dieser Lernumgebung lernt man ...

- die Struktur von Material- und Informationsflüssen in einer Wertschöpfungskette kennen;
- das Phänomen des Peitscheneffekts und die damit einhergehenden Probleme zu verstehen;
- mit welchen Maßnahmen sich der Peitscheneffekt abmildern lässt.

Die Lernumgebung basiert auf dem explorativen Modellierungsansatz. Dabei werden keine eigenen Modelle entwickelt, sondern vorhandene Dateien untersucht. Im Wesentlichen weisen die Modelle Charakteristika der generischen Struktur ‚Zielwertannäherung mit Verzögerung‘ auf (vgl. Kapitel 5 dieses Buchs).

Die Bearbeitung der Lernsequenz nimmt bei leichten Vorkenntnissen mit *Insight Maker* (zum Beispiel, wenn die Schüler bereits das Tutorial aus dem Kapitel 4 oder eine andere Lernsequenz bearbeitet haben) ca. vier Doppelstunden in Anspruch.

10.2 Darstellung des fachlichen Hintergrunds

Supply Chain Management (SCM) ist die unternehmensübergreifende Koordination und Optimierung der Material-, Informations- und Wertflüsse über den gesamten Wertschöpfungsprozess von der Rohstoffgewinnung über die einzelnen Veredelungsstufen bis hin zum Endkunden mit dem Ziel, den Gesamtprozess unter Berücksichtigung der Kundenbedürfnisse sowohl zeit- als auch kostenoptimal zu gestalten (Arndt 2013 b, 47).

Die Kernaufgabe des SCM besteht darin, den prinzipiellen Zielkonflikt zwischen den Größen Zeit, Kosten und Qualität im Sinne einer Optimierung abzuschwächen, beispielsweise die Erhöhung der Lieferbereitschaft bei gleichzeitiger Senkung der Lagerbestände. Durch den ganzheitlichen, flussorientierten und insbesondere interorganisatorischen Ansatz des SCM erhalten Entscheidungen zur Optimierung der Supply Chain einen starken Grad an Komplexität, womit hohe Anforderungen an Mitarbeiter aus dem Bereich der Logistik gestellt werden:

Sie brauchen ein Verständnis der Prozesse und die Fähigkeit vernetzten Denkens (vgl. Bousonville/Wiggen 1999). Prozessorientierung im Rahmen des SCM beinhaltet die Zielsetzung eines harmonischen, engpassfreien Ablaufs der Material- und Informationsflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette und geht damit über die bloße Abstimmung direkt benachbarter Teilprozesse hinaus (vgl. La Roche/Simon 2002, 47) An dieser Stelle ist ein besonderes Merkmal dynamischer Komplexität zu berücksichtigen; Entscheidungen können lokal rational sein, bezogen auf die gesamte Prozesskette jedoch insgesamt dysfunktional (vgl. Sterman 2000, 629) beispielsweise, wenn ein Unternehmen Lagerkosten zulasten der Lieferfähigkeit reduziert und in Folgestufen deswegen teilweise die Produktion still steht. Angesichts einer angestrebten Win-Win-Situation im Rahmen einer langfristigen vertrauensvollen Zusammenarbeit

gilt dies umso mehr, besonders bei Anerkennung der Entwicklung, dass weniger einzelne Unternehmen als ganze Supply Chains miteinander konkurrieren (vgl. Pfohl 2004, 9).

Die Länge einer Supply Chain und ihr Komplexitätsgrad korrelieren positiv, sodass eine nur kleine Änderung oft zu falschen Entscheidungen führt, deren Konsequenzen sich entlang der Wertschöpfungskette verstärken. Beispielsweise führt eine Änderung der Nachfrage der Endkunden mit zeitlicher Verzögerung zu verändertem Bestellverhalten sämtlicher Mitglieder entlang der Wertschöpfungskette, aufgrund der Verzögerung sind die Reaktionen meistens deutlich zu stark oder zu schwach, beide Zustände wechseln im Lauf der Zeit. Es kommt somit zu Oszillationen. Die Amplitude der Oszillation wächst gemeinhin, je weiter das Unternehmen vom Kunden entfernt ist. Dieses Phänomen wird aufgrund seiner graphischen Erscheinung als Peitscheneffekt bezeichnet (vgl. Forrester 1961).

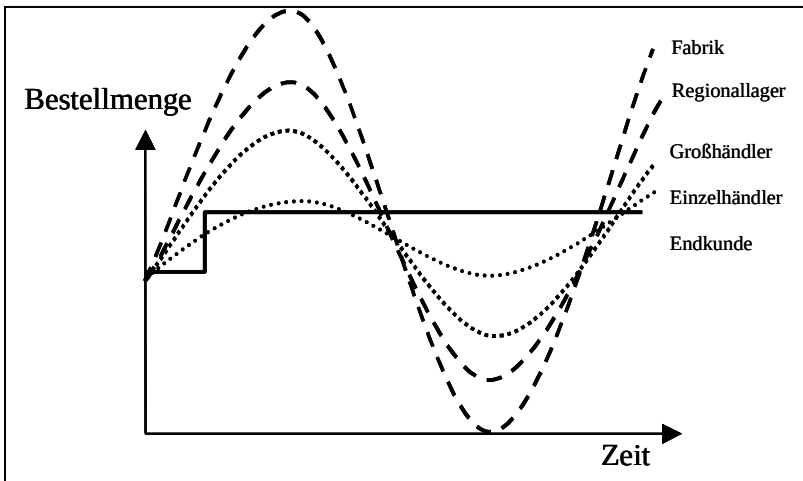


Abbildung 79: Peitscheneffekt. (Quelle: Arndt, Holger (2013 b): Supply Chain Management. Optimierung logistischer Prozesse. 6. Auflage. Wiesbaden, 73.)

Die Probleme des Peitscheneffekts mit hohen Schwankungen des Auftragseingangs sind offensichtlich: Die Kapazitäten werden nicht gleichmäßig ausgelastet, es kommt einerseits zu Auftragspitzen, die nicht schnell bearbeitet werden können und andererseits zu auftragsarmen Zeiten, in denen die Ressourcen nicht genutzt werden können. Um Fehlbeständen vorzubeugen, müssen sehr hohe Lagerbestände gehalten werden, da Unternehmen nicht sicher sein können, von ihren Lieferanten unverzüglich beliefert zu werden. Wegen der zunehmenden Schwankungen steigt der nötige Sicherheitsbestand besonders stark bei den Unternehmen, die weit vom Endkunden entfernt sind. Hohe Lagerbestände verursachen Kapital- und Lagerkosten und machen das Unternehmen schwerfälliger. Insgesamt betrachtet führt ein stark ausgeprägter Peitscheneffekt zu hohen Sicherheitsbeständen bei gleichzeitig schlechter Lieferfähigkeit und -zuverlässigkeit.

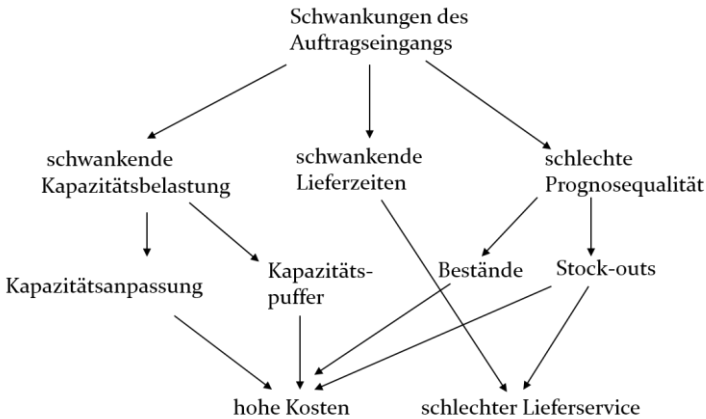


Abbildung 80: Probleme von Auftragsschwankungen in Folge des Peitscheneffekts. (Quelle: Melzer-Ridinger, Ruth (2012): FAQ Supply Chain Management, 61.)

Als Ursachen des Peitscheneffekts sind zu sehen:

- Ungenauigkeiten bei der Vorhersage der Nachfrage,
- Engpässe in der Beschaffung,
- Verzögerungen des Informationsflusses,
- Auftragsvergabe in großen Los- und
- Preisänderungen.

Als wesentliche Ursache des Peitscheneffekts sieht Milling die mangelnde Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften der Lieferkette durch die Akteure:

Verzögerungen – sowohl im Informations- als auch im Materialfluss – werden von menschlichen Entscheidern nicht adäquat in ihre Entscheidungen einbezogen; die bereits getätigten, aber noch nicht realisierten Beschaffungsentscheidungen anderer Unternehmen werden bei der Berechnung der zukünftigen Gesamtkapazität einer Branche vernachlässigt (Milling/Größler 2001, 9).

Ein Lösungsansatz besteht in der Verkürzung der Verzögerung. So lässt sich der Materialfluss möglicherweise durch Outsourcing an spezialisierte Logistikdienstleister beschleunigen, die Informationen bezüglich der Kundennachfrage können per Internet praktisch ohne Zeitverlust weitergegeben werden. Höchst effektiv ist in diesem Zusammenhang das Teilen der Informationen über die gesamte Supply Chain hinweg, statt nur zwischen den jeweils nebeneinanderliegenden Unternehmen. Dieser Ansatz benötigt jedoch ein hohes Vertrauen der Mitglieder der Wertschöpfungskette, da Informationen sensibel sind und nur ungern nach außen gegeben werden. Hier ergeben sich Anknüpfungspunkte für das Beziehungsmanagement. Die Notwendigkeit der Kooperation mit anderen ergibt sich auch durch das gegenseitige Abhängigkeitsverhältnis der jeweiligen Supply-Chain-Unternehmen. Weiterhin ist die Supply Chain

dahingehend zu untersuchen, ob einzelne Mitglieder möglicherweise keinen Beitrag zur Wertschöpfung aus Kundensicht liefern und eventuell aus der Lieferkette eliminiert werden können. Neben diesen strukturellen Veränderungen tragen sachadäquatere Entscheidungen zur Optimierung der Supply Chain bei, die Verzögerungseffekte berücksichtigen. Zusammengefasst ergeben sich folgende Optimierungsansätze:

Verkürzung der Verzögerung bezüglich Informations- und Materialfluss, Informationsteilung entlang der Supply Chain, Elimination von Mitgliedern der Supply Chain und sachadäquatere Entscheidungen.

Bezüglich der Entscheidungsregeln liefert die Anwendung der sogenannten ‚No-Strategy‘-Strategie recht gute Ergebnisse. Sie empfiehlt, immer genau in Höhe der eingehenden Kundenbestellungen selbst beim Lieferanten zu bestellen. Die Ursache des relativen Erfolges dieser Strategie besteht darin, dass dabei die typischen Fehler vermieden werden, die durch mangelnde Berücksichtigung von Verzögerungen zu Oszillationen mit steigender Amplitude führen. Zwar ist so kein optimales Ergebnis zu erzielen, sowohl Lager- als auch Fehlmengenkosten sind noch nicht minimal, aber das Ergebnis ist signifikant besser als das durchschnittliche Ergebnis von im systemdynamischen Denken ungeschulten Akteuren (vgl. Senge 1990).

Die ‚No-Strategy‘-Strategie liefert insbesondere dann akzeptable Ergebnisse, wenn die Kundenbestellungen unterhalb des Lagerbestands liegen. Ansonsten besteht jedoch permanent ein unbearbeiteter Auftragsbestand in Höhe der Differenz von Kundenbestellungen und Lagerbestand. Die dadurch entstehenden Fehlmengenkosten werden nicht abgebaut, woraus sich ein offensichtlicher Verbesserungsansatz dieser Strategie ergibt. Diese Differenz ist durch eine einmalig erhöhte Bestellung auszugleichen. Umgekehrt lässt sich ein unnötig hoher Lagerbestand durch eine einmalig reduzierte Bestellung optimieren. Diese Strategie lässt sich dann konsequent verfolgen, wenn die

Kundennachfrage bekannt ist. Bei unbekannter Kundennachfrage ergeben sich abhängig von den zu erwartenden Nachfrageschwankungen unterschiedlich hohe optimale Sicherheitsbestände, die gut durch Simulation eruiert werden können.

10.3 Die Struktur der Unterrichtsreihe

10.3.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich sollten bei der Bearbeitung der vorliegenden Lernumgebung, die Empfehlungen in Abschnitt 3.6.4 zur Unterrichtsgestaltung und zum Einsatz der Lernumgebungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus sei angemerkt, dass in den nachstehenden Abschnitten die grundsätzliche Struktur des Lernprozesses erörtert ist, der anhand der Modelle und Arbeitsblätter geleitet wird. Die didaktische Detailplanung sollte von der Lehrkraft erfolgen, da sich abhängig von der Klassenzusammensetzung, den technischen Rahmenbedingungen oder den angestrebten Lernzielen eine unterschiedliche Unterrichtsgestaltung anbietet.

10.3.2 Die grundlegenden Zusammenhänge

Als Einstieg könnte eine Folie verwendet werden, in der die betriebswirtschaftlichen Kernthemen der Stunde und der ganzen Unterrichtsreihe angedeutet sind: Ein ungeduldig wartender Kunde, langsame Transportwege zwischen Einzelhändler und Kunde, ein hoher Lagerbestand des Einzelhändlers, die weiteren Mitglieder der Supply Chain.

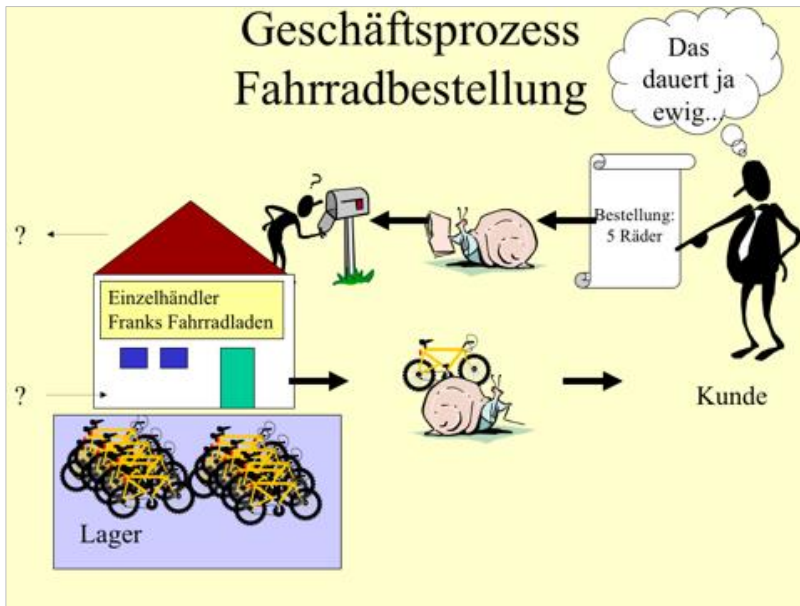


Abbildung 81: Geschäftsprozess Fahrradbestellung

Unter Anwendung ihrer Vorkenntnisse und Praxiserfahrung sollten sich die Lernenden dann mit dem ersten Arbeitsblatt auseinandersetzen. Es dient dazu, einen für das Verständnis der späteren Inhalte notwendigen Mindestkenntnisstand zu vermitteln und die betriebswirtschaftliche Kernproblematik der Unterrichtsreihe zu verdeutlichen. Dabei werden sowohl der Informations- und Materialfluss analysiert als auch die Lieferzeit beeinflussende Faktoren hinterfragt.

Auf dieser Basis sollten die Modelle *SCM 1-1* bis *1-3* anhand der Arbeitsblätter 2 und 3 untersucht werden.

10.3.3 Ausweitung der Perspektive auf die gesamte Supply Chain mittels eines Planspiels

Auf Basis des bisher erarbeiteten Verständnisses der grundlegenden Zusammenhänge wird nun die Perspektive auf eine ganze Supply Chain erweitert. Die Modellstrukturen sind prinzipiell mit denen der ersten Modelle identisch, aber vervielfacht und miteinander verknüpft, wodurch der Komplexitätsgrad stark ansteigt. Da die Vielzahl der Variablen dann nur noch schwer überschaubar ist, wird von einem weiteren explorativen Modellieren zugunsten des Einsatzes eines auf dem Modell basierenden Planspiels zunächst abgesehen.²³ Im Planspiel übernehmen die Lernenden jeweils die Rolle eines Unternehmens innerhalb einer vierstufigen Supply Chain.

Zu Beginn sind die Lernenden über die grundlegenden Zusammenhänge zu informieren, die aus Abbildung 83 hervorgeht.

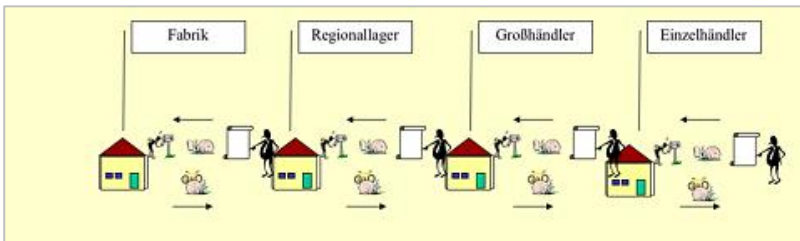


Abbildung 83: Die Struktur der Supply Chain im Überblick

²³ Das Planspiel orientiert sich an dem von Jay Forrester in den 1950er Jahren entwickelten Beer-Distribution-Game, das seitdem von Tausenden Studierenden und Managern gespielt wurde und für Probleme wie den Peitscheneffekt sensibilisieren soll (vgl. Sterman 2000).

Die Werte entsprechen weitgehend denen der früheren Modelle:

- Die Transportdauer beträgt 3 Tage (Verzögerung des Materialflusses).
- Es dauert ebenfalls 3 Tage, bis ein Auftrag beim jeweiligen Lieferanten wahrgenommen wird (Verzögerung des Informationsflusses).
- Die Produktion der Ware in der Fabrik nimmt nur einen Tag in Anspruch.
- Zu Beginn ist das System im Gleichgewicht; es werden immer 10 Fahrräder bestellt.
- Der Lagerbestand beträgt auf allen Stufen der Supply Chain 50 Fahrräder.

Das Ziel des Planspiels besteht darin, möglichst geringe Kosten sowohl auf der einzelnen Unternehmensebene als auch für die Supply Chain insgesamt zu generieren.

Nach dieser Information bietet sich an, die Gesamtgruppe in kleinere Gruppen aufzuteilen. Dabei entspricht jede Supply Chain einer Lernendengruppe. Jedes Unternehmen der Supply Chain wird von ein bis zwei Personen geführt. Darüber hinaus bedarf es für jede Supply Chain eines Spielleiters (zur Beschleunigung des Spiels können auch zwei Spielleiter eingesetzt werden), der die Entscheidungen der Spieler in das Modell eingibt und die Ergebnisse in die Entscheidungskarten einträgt. Insgesamt besteht eine Gruppe beziehungsweise Supply Chain also aus fünf bis zehn Lernenden. Die Kommunikation zwischen den Unternehmen soll nur über die Entscheidungskarten erfolgen; die Spieler dürfen also nicht direkt miteinander sprechen. Die Einhaltung dieser Regel sollte vom Spielleiter überwacht werden.

Das Spiel sollte nach Möglichkeit mindestens 40 Runden gespielt werden, da so die Schwankungen der Auftragsbestände

und Bestellmengen deutlich hervortreten. Eine Runde verläuft dabei wie folgt:

1. Jeder Spieler trägt in seine Entscheidungskarte ein, wie viele Fahrräder bestellt werden sollen und gibt die Karte an den Spielleiter.
2. Der Spielleiter trägt die Werte der vier Gruppen in das Simulationsfenster ein und lässt die Simulation einen Schritt vorangehen.
3. Der Spielleiter trägt in die Entscheidungskarten die jeweiligen Werte (eingegangene Bestellungen, Auftragsbestand, Lagerbestand) in die Entscheidungskarten ein und verteilt diese an die Spieler.

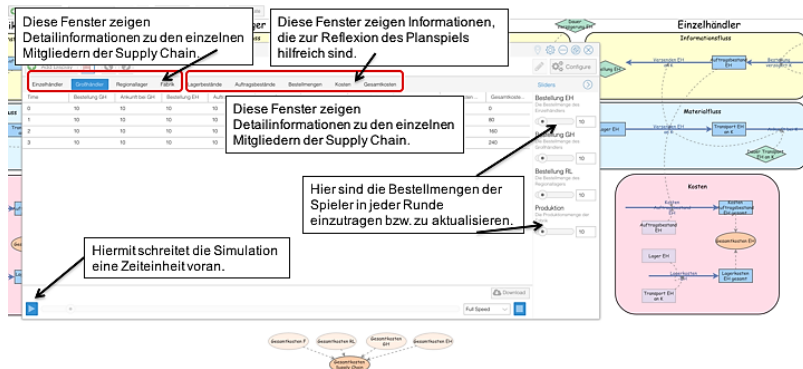


Abbildung 84: Simulationsfenster im Modell des Spielleiters

In der sich an das Spiel anschließenden Reflexion sollten zunächst alle Fabrikanten die Höhe und den Verlauf der Endkundennachfrage einschätzen. Die Einzelhändler – sie sind die einzigen, die das Bestellverhalten der Konsumenten kennen – teilen daraufhin die tatsächliche Höhe und den Verlauf dieser Größe mit.

Weiterhin wäre den Gruppen mitzuteilen, dass bei optimalen Entscheidungen und Strukturen Kosten für die gesamte Supply Chain von unter 12.000 Euro realisierbar sind.

Auf Basis dieser Information sollten die Lernenden der Frage nachgehen, wer beziehungsweise was die Ursache für das (vermutlich) sehr viel schlechtere Abschneiden ihrer Gruppe war. Darauf aufbauend wäre zu überlegen, durch welche Veränderungen der Entscheidungsstrategien und der Struktur der Supply Chain bessere Ergebnisse erzielt werden könnten.

Sowohl im Planspiel als auch in realen Supply Chains ergeben sich aufgrund systemdynamischer Überlegungen diverse Optimierungsansätze:

- Verkürzung der Verzögerung bezüglich Informations- und Materialfluss,
- simultane Informationsteilung entlang der Supply Chain,
- Elimination von Mitgliedern der Supply Chain und
- sachadäquatere Entscheidungen, etwa orientiert an der ‚No-strategy‘-Strategie

10.3.4 Die Bestellentscheidung innerhalb einer optimierten Supply Chain

Im letzten Teil der Reihe sollen sich die Lernenden mit unterschiedlichen Entscheidungsstrategien und Supply-Chain-Strukturen auseinandersetzen. Zunächst wäre die ‚No-Strategy‘-Strategie auf ihre Brauchbarkeit zu untersuchen. In einem ersten Schritt erfolgt dies mithilfe des fünften Arbeitsblatts und einem strukturgleichen Modell des Planspiels (*SCM Opt 1*), sodass der Einfluss der Entscheidungsregel deutlich wird. Darauf aufbauend wird die ‚No-Strategy‘-Strategie in einer optimierten Supply Chain untersucht. Die strukturellen Unterschiede entsprechen den in der vorigen Sequenz erarbeiteten Verbesserungsmöglichkeiten:

- Elimination von Mitgliedern der Supply Chain: Das Regionallager wurde aufgelöst.
- simultane Informationsteilung entlang der Supply Chain.
- Verkürzung der Verzögerung: Die Transportdauer der Fahrräder wurde auf einen Tag reduziert.

Anhand des sechsten Arbeitsblatts und der Modelle *SCM Opt2a* bis *c* untersuchen die Lernenden die Konsequenzen der veränderten Strukturen. Darüber hinaus werden die Grenzen der ‚No-strategy‘-Strategie erkannt.

Nachdem die Schwachpunkte dieser Strategie deutlich wurden, soll mit Hilfe des Modells *SCM GM 1* eine noch bessere Entscheidungsregel entwickelt werden. Die erfolgreichste Regel wäre zu besprechen und auf weiteres Optimierungspotenzial zu analysieren.

Zum Ende der Lernsequenz bietet sich eine Gesamtreflexion an, in deren Rahmen sowohl die Modelle hinterfragt als auch die Lerneffekte erörtert werden sollten.

10.4 Arbeitsblätter mit Lösungshinweisen

Arbeitsblatt 1: Grundlegende Zusammenhänge

Sie sind Inhaber von *Franks Fahrradladen*, ein Einzelhändler, der Fahrräder der Rentag AG verkauft. Da Ihr Geschäft etwas abseits liegt, gehen die Kundenbestellungen auf dem Postweg ein und werden auch durch Paketdienste abgewickelt.



1. Beschreiben Sie den oben skizzierten Prozess in eigenen Worten. Gehen Sie dabei gesondert auf den **Materialfluss** und den **Informationsfluss** ein.

Informationsfluss: Die Kundenbestellung geht nach X Tagen per Post beim Händler als Auftragsbestand ein. Die Auftragsbestände kumulieren sich von Periode zu Periode. Der Auftragsbestand wird reduziert durch abgewickelte (= versendete) Positionen.

Materialfluss: Vom Lager des Einzelhändlers werden Y Positionen (in Höhe des Auftragsbestands, aber nicht mehr als im Lager vorhanden) entnommen und versendet. Die Ware kommt nach Z Tagen per Paketdienst beim Kunden an.

2. Wovon hängt die **Lieferzeit** ab?

- von der Dauer des Postwegs vom Kunden zum Einzelhändler und umgekehrt
- von den internen Prozessen
- vom Lagerbestand des Einzelhändlers

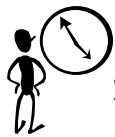
3. Unter welchen Umständen könnte sich die Lieferzeit verschlechtern?

- geringer Lagerbestand, es muss beim Großhändler nachbestellt werden

- schlechter Informationsfluss → einige Bestellungen 'gehen im Unternehmen unter', werden nicht (oder nicht gleich) bearbeitet

- Verzögerung auf dem Postweg

- interne Bearbeitung überlastet (kranke Mitarbeiter etc.)

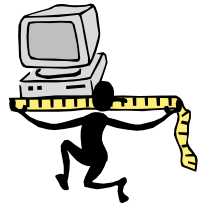


Zeit: 7 Minuten

Arbeitsblatt 2: Analyse des Modells - 1

Das vorliegende Modell *SCM1-1* ist so eingerichtet, dass der Kunde in der ersten Periode (am ersten Tag) fünf Fahrräder bestellt.

- Simulieren Sie das Modell.



Analyse der Lieferzeit

- Wie viele Tage dauert es, bis die Kundenbestellung im Unternehmen wahrgenommen wird? 3 Tage
- Wie lange dauert es dann noch, bis die Ware im beim Kunden (im Lager des Kunden) ist? 3 Tage
- Wie lange ist die Lieferzeit insgesamt? 6 Tage

Analyse der Kosten



- Wie werden im Modell die Gesamtkosten ermittelt?

Gesamtkosten = Kosten Auftragsbestand + Lagerkosten

- Kosten Auftragsbestand = in Periode nicht ausgeführte
Aufträge * 2 EUR (repräsentiert Kundenunzufriedenheit über
unnötige Wartezeit)

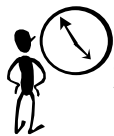
- Lagerkosten = Lagerbestand + transportierte Ware * 1 EUR
(insbesondere aufgrund der Kapitalkosten wird die
Transportzeit für Lagerkostenberechnung mit
hinzugenommen)

- Beschreiben Sie die konkrete Entwicklung der Kosten für den vorliegenden Fall. Unterscheiden Sie dabei nach *Lagerkosten* und *Kosten für nicht ausgeführte Aufträge*.

- Lagerkosten: bis Ende Periode 7 105 EUR, dann reduziert sich Lagerbestand (beziehungsweise Transportbestand) um 5 deshalb dann ,nur' noch 100 EUR pro Periode.

- Kosten für nicht ausgeführte Aufträge: da alle Aufträge sofort ausgeführt werden können, entstehen hier keine Kosten.

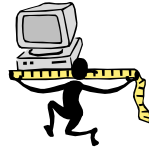
→ Gesamtkosten = Lagerkosten, insgesamt $7 \cdot 105 \text{ EUR} + 13 \cdot 100 \text{ EUR} = 2.035 \text{ EUR}$



Zeit: 10 Minuten

Arbeitsblatt 3: Analyse des Modells - 2

- Öffnen Sie das Modell SCM 1-2. Ist ist identisch mit dem Modell SCM 1-1, allerdings werden hier in **jeder Periode 15 Einheiten** bestellt.
- Führen Sie einen Simulationslauf durch.



- Beschreiben und erklären Sie den Verlauf folgender Größen:

- Auftragsbestand EH
- Lager EH



Gehen Sie dabei auf die *Zusammenhänge* zwischen diesen Größen ein.

Der Auftragsbestand kann solange sofort bearbeitet werden, solange Vorräte auf Lager sind. Das Lager ist nach der 9. Periode leer, dann steigt der Auftragsbestand an.

Analysieren Sie den **Kostenverlauf**. Erklären Sie mögliche Zusammenhänge zu den oben geschilderten Größen.

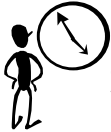
Die Lagerkosten pro Periode sind mit hohem Lagerbestand zu Anfang hoch, gehen mit sinkendem Lagerbestand bis auf 0 zurück, sodass die kumulierten Lagerkosten 945 EUR nicht überschreiten. Mit abgebautem Lager können dann jedoch keine neuen Aufträge mehr ausgeführt werden, weshalb die Kosten für nicht ausgeführte Aufträge verstärkt ansteigen.

Wie würde ein vernünftig handelnder Einzelhändler reagieren, um eine bessere Kostenstruktur zu erhalten?

Er würde bei seinem Lieferanten nachbestellen, sobald sich Bestandsengpässe im Lager abzeichnen.

Wie muss das vorliegende Modell dazu erweitert werden?

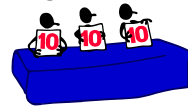
Es muss noch die Möglichkeit von Bestellungen des Einzelhändlers beim Großhändler berücksichtigen.



Zeit: 12 Minuten

Arbeitsblatt 4: Die optimale Bestellentscheidung

- Öffnen Sie die Datei *SCM 1-3*. Dort ist die Möglichkeit des Bestellens umgesetzt.



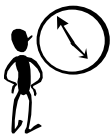
Die momentane Programmierung sieht sehr hohe Lagerbestände des Großhändlers vor, sodass mit keinen Lieferengpässen zu rechnen ist. Die bestellte Ware geht ein Tag nach der Bestellung zu.

- Durchlaufen Sie schrittweise die Simulation und versuchen Sie, möglichst niedrige Gesamtkosten zu erzielen. Erläutern Sie Ihre Entscheidungsregel.

Erst nicht bestellen, um Lager und Lagerkosten zu reduzieren, dann (in 9. Periode) immer so viel bestellen, wie in jeder Periode benötigt wird (also 15 Einheiten).

Einige Voraussetzungen (Prämissen) des Modells sind unrealistisch. Welche?

- sehr großes Lager des Großhändlers → keine Kapazitätsengpässe (aber Lagerkosten!)
- viel kürzere Lieferzeit als gegenüber dem Endkunden
- bekannte Kundennachfrage
- ...



Zeit: 15 Minuten

Einzelhändler				
Spiel- runde	Ein- gegangene Bestellung (des End- kunden)	Eigene Bestellungen (beim GH)	Auftrags- bestand	Lager- bestand
1	10		10	50
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Großhändler				
Spielrunde	Ein- gegangene Bestellung (des Einzel- händlers)	Eigene Bestellungen (beim RL)	Auftrags- bestand	Lager- bestand
1	10		10	50
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Regionallager				
Spielrunde	Ein- gegangene Bestellung (des Groß- händlers)	Eigene Bestellungen (bei Fabrik)	Auftrags- bestand	Lager- bestand
1	10		10	50
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Fabrik				
Spielrunde	Ein- gegangene Bestellung (des Regionallagers)	Eigene Produktion	Auftrags- bestand	Lager- bestand
1	10		10	50
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Arbeitsblatt 5: ‚No-strategy‘-Strategie im Basismodell

Das Modell **SCM_Opt** ist identisch mit dem Modell Ihres Planspiels. Hier bestellt allerdings der Computer, und zwar auf jeder Ebene immer genau in Höhe des jeweiligen Auftragseingangs (‚No-strategy‘-Strategie).



1 – Durchlaufen Sie einen kompletten Simulationslauf und vergleichen Sie die Ergebnisse des Computers mit denen Ihrer Gruppe. Wer war erfolgreicher? Erklären Sie die Ursachen.

(Wahrscheinlichste Antwort:) Die primitive
‚No-Strategy‘-Strategie ist mit Gesamtkosten von unter 20.000
relative erfolgreich. Dies liegt daran, dass es nur zu geringen
Schwankungen des Lagerbestands kommt und die
Kundennachfrage relativ gut gedeckt werden kann. Weder die
Lagerkosten noch die Kosten für den Aufwandsbestand steigen
stark an. Sie pendeln sich nach der ersten Schwankung ein.



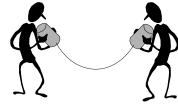
Zeit: 5 Minuten

Arbeitsblatt 6: ‚No-strategy‘-Strategie in der optimierten Supply Chain

Auch hier bestellt der Computer nach der ‚No-Strategy‘-Strategie.

Das ist das optimierte Modell:

- eine SC-Stufe weniger, das Regionallager wurde aufgelöst.
- Informationen werden geteilt.
- Transportdauer der Fahrräder auf einen Tag reduziert.



2.1 Analysieren Sie die Kostenentwicklung.

Die Gesamtkosten liegen bei 12.000 EUR. Alle Aufträge können sofort bearbeitet werden. Deshalb entstehen nur Lagerkosten, die allerdings noch niedriger sein könnten.

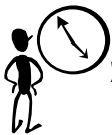
2.2 Momentan erfolgt in der zweiten Periode ein Nachfragesprung auf 20 Fahrräder.

Schätzen Sie die zuerst die Gesamtkosten für 50 Räder und ermitteln Sie anschließend den Wert durch Simulation. Tun Sie im Anschluss das Gleiche für 70 Fahrräder.

	<i>geschätzte Gesamtkosten</i>	<i>tatsächliche Gesamtkosten</i>
a) 50 Fahrräder	_____	_____12.000_____
b) 70 Fahrräder	_____	_____25.820_____

2.3 Eventuell haben die Ergebnisse Sie überrascht. Erklären Sie die Unterschiede der Kosten bei Bestellmengen von 20, 50 und 70 Fahrrädern. Wie brauchbar ist die ‚No-Strategy‘-Strategie?

Überraschend ist der starke Kostenanstieg bei 50 auf 70 Fahrräder, der viel höher ausfiel, als bei der Nachfrageänderung von 20 auf 50 Fahrräder. Dies liegt daran, dass die ‚No-Strategy‘-Strategie relativ schlechte Ergebnisse liefert, weil sie den angelaufenen Auftragsbestand nicht berücksichtigt beziehungsweise nicht abarbeitet. Sie funktioniert recht gut, solange der Lagerbestand ausreicht, die Kundennachfrage zu decken, also bei 20 und 50 Bestellungen. Bei 70 Bestellungen reicht der Lagerbestand nicht aus. Deshalb entstehen neben den minimalen Lagerkosten (die Transportkosten sind miteingerechnet und betragen auf jeder Ebene mindestens 70 Einheiten!) beim Einzel- und Großhändler recht hohe Kosten für unbearbeitete Aufträge.



Zeit: 10 Minuten

Arbeitsblatt 7: Strategien in der optimierten Supply Chain

SCM Gm 1 ist das gleiche optimierte Modell, in der zweiten Periode steigen die Bestellungen auf 70 Fahrräder. **Entwickeln Sie mit Hilfe von Simulationsläufen eine Strategie.** Spielen Sie dann mindestens 20 Perioden und versuchen Sie, möglichst niedrige Kosten zu erhalten.



Sind Sie besser als der Computer mit seiner ‚No-Strategy‘-Strategie?

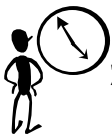
Skizzieren Sie Ihre Strategie:

Im Prinzip ‚No-Strategy‘, aber da die Nachfrage bekannt ist, lässt sich der Lagerbestand auf ein Minimum reduzieren (die 70 Räder pro Stufe, die im Umlauf sind). Gleichzeitig Bestellungen so anpassen, dass Auftragsbestand abgearbeitet werden kann.
Ist System erst im Gleichgewicht, sind keine Änderungen mehr nötig, auf jeder Stufe werden dann 70 Räder bestellt.

Vergleichswerte 'No strategy'						
Computer – No Strategy		Sie - bessere Strategie?				
Periode	Gesamtkosten	Periode	Best. Fabrik	Best. GH	Best. EH	Kosten
0	0	0				
1	240	1				
2	480	2				
3	720	3				
4	1080	4				
5	1540	5				
6	2060	6				
7	2600	7				

8	3140	8				
9	3680	9				
10	4220	10				
11	4760	11				
12	5300	12				
13	5840	13				
14	6380	14				
15	6920	15				
16	7460	16				
17	8000	17				
18	8540	18				
19	9080	19				
20	9620	20				

Schildern Sie hier Probleme, die Sie vielleicht hatten:



Zeit: 20 Minuten

Literaturverzeichnis

Arndt, Holger (2006 a): Strukturbilder im politischen Unterricht. In: Gesellschaft. Wirtschaft. Politik, 04/2006, S. 553-566.

Arndt, Holger (2006 b): Qualitative und quantitative Modellbildung zur Entwicklung von Urteils- und Handlungskompetenz in komplexen Systemen am Beispiel der sozialen Sicherungssysteme im politisch-ökonomischen Unterricht. In: Seeber, Günther (Hrsg.): Die Zukunft der sozialen Sicherung als Herausforderung für die ökonomische Bildung. Bergisch Gladbach, S. 105-121.

Arndt, Holger (2006 c): Der Blick über die Unternehmensgrenze hinaus: Förderung ganzheitlichen Denkens im Management der Wertschöpfungskette durch qualitative und quantitative Modellierung und Simulation. In: Berufs- und Wirtschaftspädagogik online (BWP@), 10/2006. Verfügbar unter: http://bwpat.de/ausgabe10/arndt_bwpat10.pdf [21.07.2015]

Arndt, Holger (2007 a): Methoden des Wirtschaftsunterrichts zur Förderung des Nachhaltigkeitsdenkens. In: Seeber, Günther (Hrsg.): Nachhaltigkeit und ökonomische Bildung. Bergisch Gladbach, S. 141-162.

Arndt, Holger (2007 b): Wirtschaftspolitische Maßnahmen und ihre Folgen. In: Unterricht Wirtschaft, 29/2007, S. 29-33.

Arndt, Holger (2013 a): Methodik des Wirtschaftsunterrichts. Opladen.

Arndt, Holger (2013 b): Supply Chain Management. Optimierung logistischer Prozesse. 6. Auflage. Wiesbaden.

Arndt, Holger (2017): Systemisches Denken im Fachunterricht. Erlangen.

Beardsley, Brent/Becerra, Jorge/Burgoni, Federico/Holley, Bruce/Kessler, Daniel/Muxi, Federico/Naumann, Matthias/Tang, Tjun/Xavier, André/Zakrzewski, Anna (2015): Global Wealth 2015: Winning the Growth Game. Verfügbar unter: <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/financial-institutions-growth-global-wealth-2015-winning-the-growth-game/> [16.06.2015]

Bousonville, Thomas/Wiggen, Michael (1999): Eine simulations- und internetbasierte Trainingsumgebung für das Management von Logistiknetzwerken. S. 7. Verfügbar unter: http://www.biba.uni-bremen.de/projects/LogTrain/Download/MD_logistik99_bou_wig.pdf [20.3.2016]

Bossel, Hartmut (2004): Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme. Nordstedt.

Bruner, Jérôme Seymour (1971): Studien zur kognitiven Entwicklung. Stuttgart.

Dauenhauer, Erich (2001): Kategoriale Wirtschaftsdidaktik. Band 2. Münchweiler.

Deutsche Gesellschaft für Ökonomische Bildung (2004): Kompetenzen der ökonomischen Bildung für allgemein bildende Schulen und Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss. Verfügbar unter:
http://degoeb.de/uploads/degoeb/04_DEGOEB_Sekundarstufe-I.pdf [21.07.2015]

Dörner, Dietrich (1989): Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Reinbek.

Forrester, Jay W. (1961): Industrial Dynamics. New York.

Getsch, Ulrich/Preiß, Peter (2003): Geschäftsprozessorientierter Einsatz integrierter Informationssysteme als Herausforderung für die didaktische Reduktion lernfeldstrukturierter Lehrpläne. In: Berufs- und Wirtschaftspädagogik online (BWP@), 04/2003. Verfügbar unter:
http://www.bwpat.de/ausgabe4/getsch_preiss_bwpat4.shtml [20.06.2016]

Gomez, Peter/Probst, Gilbert (2007): Die Praxis des ganzheitlichen Problemlösens: Vernetzt denken – Unternehmerisch handeln – Persönlich überzeugen. Bern.

Hedtke, Reinhold (2011): Konzepte ökonomischer Bildung. Schwalbach/Ts.

Hillen, Stefanie (2004): Systemdynamische Modellbildung und Simulation im kaufmännischen Unterricht. Elizitation und Elaboration von Mentalen Modellen in komplexen betriebswirtschaftlichen Gegenstandsbereichen. Konzepte des Lehrens und Lernens. Frankfurt.

Hlawatsch, Sylke/Lücken, Markus/Hansen, Klaus-Henning/Fischer, Miriam/Bayrhuber, Horst (2005): Forschungsdialog: System Erde. Schlussbericht. Kiel.

Karpe, Jan (2008): Institutionenökonomische Bildung. In: Hedtke, Reinhold/Weber, Birgit (Hrsg.): Wörterbuch Ökonomische Bildung. Schwalbach/Ts., S. 174-176.

Kim, Daniel H. (1992): Guidelines for Drawing Causal Loop Diagrams. In: The Systems Thinker, 3(1)/1992, S. 5-6.

Klieme, Eckhard/Maichle, Ulla (1994): Modellbildung und Simulation im Unterricht der Sekundarstufe I. Bonn.

Kruber, Klaus-Peter (2000): Kategoriale Wirtschaftsdidaktik – der Zugang zur ökonomischen Bildung. In: Gegenwartskunde, 3/2000, S. 285-295.

La Roche, Ulrich/Simon, Martin (2002): Geschäftsprozesse simulieren. Flexibel und zielorientiert führen mit Fließmodellen. Berlin.

Lewalter, Doris (1997): Kognitive Informationsverarbeitung beim Lernen mit computerpräsentierten statischen und dynamischen Illustrationen. In: Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung, 25(3)/1997, S. 207-222.

Maier, Uwe/Kleinknecht, Marc/Metz, Kerstin/Bohl, Thorsten (2010): Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben. In: Beiträge zur Lehrerbildung, 28(1)/2010, S. 84-96.

Mankiw, Gregory N. (2004): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. Stuttgart.

May, Hermann (2001): Didaktik der ökonomischen Bildung. München.

Melzer-Ridinger, Ruth (2012): FAQ Supply Chain Management, S. 61.

Milling, Peter/ Größler, Andreas (2001): Management von Material- und Informationsflüssen in Supply Chains: System-Dynamics-basierte Analysen. In: Forschungsberichte der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre, 1/2001, Mannheim.

Nelson, Douglas L. (1979): Remembering pictures and words: Appearance, significance and name. In: Cermak, Laird/Craik, Fergus Ian Muirden (Hrsg.): Level of processing in human memory. Hillsdale, S. 45-76.

Nelson, Douglas L./Reed, Valerie S./Walling, John R. (1976): Pictorial superiority effect. In: Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 02/1976, S. 523-528.

Norman, Donald A. (1983): Some Observations on Mental Models. In: Gentner, Dedre/Draper, Stephen W. (Hrsg.): Mental Models. Hillsdale, S. 7-14.

Ossimitz, Günther (1996): Das Projekt „Entwicklung vernetzten Denkens“. Erweiterter Endbericht. Universität Klagenfurt, Institut für Mathematik, Abteilung Didaktik der Mathematik. Verfügbar unter:
<http://wwwu.uni-klu.ac.at/~gossimit/pap/ossimitz1996c>
[04.09.2009]

Ossimitz, Günther (2000): Entwicklung systemischen Denkens. München.

Paich, Mark (1985): Generic structures, In: System Dynamics Review, 1(1)/1985, S. 126-132.

Pfohl, Hans-Christian (2004): Logistikmanagement: Konzeption und Funktionen. 2. Auflage. Berlin.

Retzmann, Thomas/Seeber, Günther/Remmele, Bernd/Jongbloed, Hans-Carl (2010): Ökonomische Bildung an allgemeinbildenden Schulen. Bildungsstandards Standards für die Lehrerbildung. Essen. Verfügbar unter:
https://www.wida.wiwi.uni-due.de/fileadmin/fileupload/BWL-WIDA/Publikationen/Retzmann_ua2010_Gutachten.pdf
[21.07.2015]

Schecker, Horst/Klieme, Eckhard/Niedderer, Hans/Gerdes, Jörn/Ebach, Judith (1999): Physiklernen mit Modellbildungssystemen. Förderung physikalischer Kompetenz und systemischen Denkens durch computergestützte Modellbildungssysteme. Bremen.

Schnotz, Wolfgang (1997): Zeichensysteme und Wissenserwerb mit neuen Informationstechnologien. In: Gruber, Hans/Renkel, Alexander (Hrsg.): Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs. Bern, S. 218-235.

Schnotz, Wolfgang (2002): Wissenserwerb mit Texten, Bildern und Diagrammen. In: Issing, Ludwig/ Klimsa, Paul (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim, S. 64-81.

Schwippert, Kurt/Bos, Wilfried/Lankes, Eva-Maria (2003): Heterogenität und Chancengleichheit am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. In: Wilfried, Bos (Hrsg.): Erste Ergebnisse aus IGLU: Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster, S. 295.

Senge, Peter (1990): *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York.

Senge, Peter (2011): *Die fünfte Disziplin. Kunst und Praxis der lernenden Organisation*. 11. Auflage. Stuttgart.

Steinmann, Bodo (1997): Das Konzept ‚Qualifizierung für Lebenssituationen‘ im Rahmen der ökonomischen Bildung heute. In: Kruber, Klaus-Peter (Hrsg.): *Konzeptionelle Ansätze ökonomischer Bildung*. Bergisch Gladbach, S. 1-22.

Sterman, John (2000): *Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston.

Sweeney, Linda/Sterman, John (2000): Bathtub Dynamics: Initial Results of a Systems Thinking Inventory. In: *System Dynamics Review*, 16(4)/2000, S. 249-268.

Ulrich, Hans/Probst, Gilbert (1995): *Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln. Ein Brevier für Führungskräfte*. Bern.

Vester, Frederic (1984): *Neuland des Denkens*. München.

Vester, Frederic (1988): *Leitmotiv vernetztes Denken*. München.

Vester, Frederic (1999): Die Kunst vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Stuttgart.

Waters Foundation (2015): The Impact of the Systems Thinking in Schools Project: 20 years of Research, Development and Dissemination. Verfügbar unter:

http://watersfoundation.org/wp-content/uploads/2012/09/STIS_Research.pdf#page=1&view=FitH [01.05.2015]

Weidenmann, Bernd (1994): Lernen mit Bildmedien: psychologische und didaktische Grundlagen. Weinheim.

Weidenmann, Bernd (2002): Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Issing, Ludwig/Klimsa, Paul (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim, S. 45-64.

Wikipedia, Stichwort „Comparison of system dynamics software“, Version vom 24. Oktober 2016, 17:49 Uhr. Verfügbar unter:

https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Comparison_of_system_dynamics_software&oldid=745999998 [05.11.2016]

Wolstenholme, Eric F. (2003): Towards the definition and use of a core set of archetypal structures. In: System Dynamics Review, 19(1)/2003, S. 7-26. Verfügbar unter:

http://www.symmetricpartnership.co.uk/userfiles/Documents/9Towards_definition_of_a_core_set_of_archetypal_structures.pdf [15.6.2016]

Zahlreiche ökonomisch bedeutsame Fragestellungen sind in komplexe Systeme eingebettet, weswegen der adäquate Umgang mit Komplexität und die Fähigkeit zum systemischen Denken zentrale Elemente der Ökonomischen Bildung darstellen.

Das Buch erörtert die theoretischen Grundlagen des systemischen Denkens und stellt Instrumente zu dessen Förderung vor, wobei Wirkungsdiagrammen und System Dynamics Modellen besondere Bedeutung zukommt. Weiterhin enthält der Band Informationen zu generischen Strukturen und eine Einführung in die Modelliersoftware Insight Maker. Abgerundet wird das Buch mit fünf Lernumgebungen zum unmittelbaren Einsatz im Wirtschaftsunterricht. Auf der Website des Buchs (www.wirtschaft-lernen.de/systemisches_denken) finden sich Materialien wie Aufgabenblätter, Screencasts und die verwendeten Modelle.

Der Autor:

Prof. Dr. Holger Arndt, Didaktik für Wirtschaft und Recht,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

ISBN 978-3-96147-013-6

